

Matematiikkaa lukitussa huoneessa

Pakohuonepelejä matematiikan opetusmenetelmänä

Helsingin yliopisto
Matemaattis-luonnontieteellinen
tiedekunta
Matematiikan ja tilastotieteen
laitos
Matematiikan aineenopettaja
Pro gradu -tutkielma
Matematiikka
Maaliskuu 2019
Johannes Vikman

Ohjaaja: Mika Koskenoja



Tiedekunta - Fakultet - Faculty Matemaattis-luonnontieteellinen		Laitos - Institution - Department Matematiikan laitos	
Tekijä - Författare - Author Vikman Johannes Erik			
Työn nimi - Arbetets titel Matematiikkaa lukitussa huoneessa			
Title Pakohuonepeli matematiikan opetusmenetelmänä			
Oppiaine - Läroämne - Subject Matematiikka			
Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Pro gradu -tutkielma / Koskenoja Mika		Aika - Datum - Month and year 03/2019	Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 44 s + 6 liitettä.
Tiivistelmä - Referat - Abstract <p><i>Tavoitteet.</i> Tässä tutkimuksessa selvitetään miten pakohuonepeli sopii matematiikan opetusmenetelmäksi. Oppimisteorioiden mukaan ryhmätyöskentely, ongelmanratkaisu ja virtaustilan saavuttelu tukevat kaikki hyvin matematiikan opiskelua ja omat aikaisemmat kokemukset pakohuonepeleistä osoittivat, että kyseiset asiat liittyvät pakohuonepeliin hyvin. Pyrin vastaamaan tutkimuksessani kysymyksiin miten oppilaiden vastaukset muuttuvat matemaattisiin kysymyksiin pakohuone-kokemuksen jälkeen ja miten oppilaat oppivat uuden käsitteen pakohuoneessa. Lisäksi tutkimuskysymyksenä on millaisia mielipiteitä pakohuonepeli herättää oppilaissa.</p> <p><i>Menetelmät.</i> Suunnittelin ja toteutin pakohuonepelin erään koulun yhdeksäsluokkalaisille. Tutkimukseen osallistui yhteensä 27 oppilasta. Aineiston kerääminen tapahtui esi- ja jälkitesillä, jotka oppilaat tekivät juuri ennen peliä, sekä välittömästi sen jälkeen. Testi sisälsi sekä matemaattisia kysymyksiä, sekä avoimen osuuden mielipiteelle pakohuoneesta.</p> <p><i>Tulokset ja johtopäätökset.</i> Tutkimus osoitti, että pakohuonepeli herätti lähes ainoastaan positiivisia ajatuksia sitä pelanneissa oppilaissa, ja monet kokivat sen mielenkiintoiseksi ja mielekkääksi tavaksi opiskella matematiikkaa. Tutkimus osoitti, että pakohuonepeli voi opettaa matemaattista sisältöä oppilaille. Tutkimuksen perusteella hyvin toteutettua pakohuonepeliä voidaan käyttää opetusmenetelmänä matematiikassa.</p>			
Avainsanat - Nyckelord Matematiikan opetus, pakohuonepeli, opetusmenetelmä			
Keywords teaching of mathematics, escape room, teaching method			
Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsingin yliopiston kirjasto			
Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information			



UNIVERSITY OF HELSINKI

Sisällys

1	JOHDANTO	1
2	ESCAPE ROOM ELI PAKOHUONEPELI	3
2.1	Mikä tai mitä on pakohuonepele?	3
2.2	Pakohuonepelele historiaa.....	4
2.3	Pakohuone kouluuua.....	5
3	OPPIMISTEORIAA	8
3.1	Ongelmanratkaisuuua.....	8
3.2	Ryhmätyöskentely.....	10
3.3	Pakohuonepele ja opetuuuunnilma	13
3.4	Oppiminen ja pelit	14
4	PAKOHUONEPELELE RAKENTAMINEN	18
4.1	Tilan vaatimukset	18
4.2	Tehtävien suunnittelu.....	20
4.3	Valvonta ja vihjeet.....	22
5	TUTKIMUSTEHTÄVÄ JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	25
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	26
6.1	Tutkimukuuuaa käytetty pakohuone.....	26
6.2	Aineiston hankinta ja aineiston analyysimenetelmät.....	32
7	TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TULKINTAA.....	34
7.1	Määrällisen osuuden tutkimustulokset	34
7.2	Laadullisen osuuden tulokset.....	37
8	LUOTETTAVUUS	39
9	POHDINTAA	40
	LÄHDELUETTELO.....	42
	LIITTEET	45

LIITTEET

LIITE 1. Tutkimuspöytäkirja 1/4

LIITE 2. Tutkimuspöytäkirja 2/4

LIITE 3. Tutkimuspöytäkirja 3/4

LIITE 4. Tutkimuspöytäkirja 4/4

LIITE 5. Esitesti

LIITE 6. Jälkitesti

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Pakuhuoneen rakenneosia.....s.7

TAULUKKO 2. Eri yhteistyötasojen piirteitä..... s.12

TAULUKKO 3. Esi- ja jälkitestien tehtävien pistemäärien frekvenssit.....s.34

TAULUKKO 4. Pistemuutosten frekvenssit.....s.35

TAULUKKO 5. Palautteiden lokerointi.....s.37

KUVAT

KUVA 1. Luokkahuoneesta pakohuoneeksis.5

KUVA 2. Osaamisen suhteessa haastavuuteen aiheuttamat tunteet s.15

KUVA 3. Oppimispelistä oppimiseen.....s.16

KUVA 4. Esimerkki teknisestä toteutuksesta: Magneettilaatikko.....s.20

KUVA 5. Pakuhuoneen rakennemallit.....s.21

KUVA 6. Tutkimuksen pakohuone.....s.27

KUVA 7. Tutkimuksessa käytetyn huoneen rakenne.....s.28

KUVA 8. Lasipullo ja geometrinen kappale.....s.29

KUVA 9. Todistenumerolappujen aritmeettinen lukujono.....s.31

KUVA 10. Tutkimuksessa käytetyn huoneen rakenne.....s.31

1 Johdanto

Mieti itsesi lukittuun huoneeseen, jossa näet ympärilläsi lukkoja, kummallisia esineitä sekä muita hämillään olevia ihmisiä. Pöydällä on kolminumeroisella numerolukolla lukittu laatikko. Laatikon päällä lukee seuraava teksti: ”Tämä laatikko kuului Fibonaccin veljelle Tribonaccille.” Pöytään on piirretty myös lukujono ...,24,44,81,149,274,?,... Minkä luvun syöttäisit numerolukkoon?¹

Tervetuloa pakohuonepeliin.

Pakohuonepeli (englanniksi escape room) on tosielämässä tapahtuva seikkailupeli, jonka ensimmäiset versiot syntyivät maailmalla vuonna 2007. Pelissä pieni ryhmä lukitaan tavalliseen huoneeseen, johon on piilotettu erilaisia arvoituksia ja tehtäviä. Huoneesta päästäkseen ja pelin selvittääkseen on ryhmän selvitettävä kaikki arvoitukset.

Olen itse hullaantunut pakohuonepeleistä, ja lukeudun sen suurkuluttajiin. Parhaimmat pakohuoneet saavat aikaan flow-tilan, jonka avulla voi irrottautua tavallisesta arjesta hetkeksi. Parhaimmillaan keskittyminen on ainoastaan pakohuonepelissä, ja kaikki muut kuormittavat ajatukset poistuvat hetkeksi mielestä. Arvoitusten ratkaiseminen ja lukkojen onnistunut avaaminen palkitsee henkisesti. Lisäksi huoneiden taianomaisuus hämmästyttää positiivisesti. Elämys on koettava uudelleen ja uudelleen.

Mielestäni pakohuonepelin tärkeimmät avainsanat ovat ongelmanratkaisu, toiminnallisuus, ryhmätyö ja looginen päättely – samoja asioita, joita tällä hetkellä painotetaan matematiikan opetuksessa (POPS, 2016). Tästä syystä minulla heräsi kiinnostus kokeilla pakohuonepeliä matematiikan opetuksessa. Kolmen rakentamamme eritasoisen huoneen jälkeen (ala-aste, ammattikoulu, yliopisto) olen yhä varmempi siitä, että pakohuonepelin ideologia lähentelee nykyisen ma-

¹ Tribonaccin lukujonossa seuraava jäsen on aina kolmen edeltävän jäsenen summa. Näin ollen lukon oikea koodi on $81+149+274$ eli 504

tematiikan opetuksen ihanteita. Huoneista saatu palaute on ollut erittäin positiivista, ja olen havainnut, että huone vaikuttaa positiivisesti motivaatioon opiskella matematiikkaa.

Koska pakohuonepelit sellaisenaan on opetuksessa vielä hyvin uusi ilmiö, en löytänyt yhtään pedagogista tutkimusta siitä. Tästä syystä halusinkin tutkia, voiko hyvin rakennettu ja suunniteltu pakohuonepeli opettaa jotain. Tässä tutkielmassa avaan pakohuonepeleihin liittyvää teoriapohjaa ja sen rakentamista. Itse tutkimus pyrkii selvittämään, havaitaanko matemaattisen pakohuoneen pelaajissa matemaattisen sisällön oppimista ja millaisia ajatuksia pakohuonepeli herättää oppilaissa.

2 Escape room eli pakohuonepeli

2.1 Mikä tai mitä on pakohuonepeli?

Pakohuonepeli on tosielämässä tapahtuva seikkailupeli, jossa ryhmä pelaajia suljetaan erilaisia arvoituksia ja vihjeitä sisältävään huoneeseen. Päästäkseen pelin läpi tulee ryhmän ratkaista huoneeseen piilotetut arvoitukset käyttämällä hyödyksi loogista päättelyä, ongelmanratkaisutaitoja, huoneeseen piilotettuja vihjeitä sekä ryhmätyöskentelytaitoja. Usein pelin päämäärä on saada huoneen ovi auki, mutta tavoite voi olla myös esimerkiksi puhelimen löytäminen sekä oikean numeron selvittäminen ja siihen soittaminen. Huoneeseen liitetään usein jokin teema ja tarina, joka syventää pelin synnyttämää elämystä.

Vaikka pakohuone sanana voi tuoda mieleen hieman ahdistavan ja vaarallisen kokemuksen, on tarkoitus kuitenkin, että pelitilanne on turvallinen, eikä synnytä liikaa ahdistusta pelaajissa. Tästä syystä huoneen ovi on vain näennäisesti kiinni, tai pelaajilla on tiedossa hätätilanteessa käytettävän avaimen sijainti. Lisäksi pelaajia kielletään käyttämästä voimaa ja kaikki ongelmat ja tehtävät suunnitellaan niin, että ne pystytään suorittamaan ilman voimankäyttöä tai kiipeilyä. Pakohuonepeliä valvoo aina pelinhoitaja, joka kameran ja mikrofonin välityksellä seuraa peliä huoneeseen rakennetusta valvontahuoneesta tai kokonaan toisesta huoneesta. Pelinhoitajan tärkein tehtävä on kannustaa ja neuvoa pelaavaa ryhmää antamalla vihjeitä. Tämän lisäksi pelinhoitaja valvoo, etteivät ryhmäläiset tee mitään sellaista, joka aiheuttaa loukkaantumisvaaran, tai jossa huone voi rikkoutua.

Koska pakohuonepeli vaatii ja harjoituttaa loogista päättelykykyä, ei matemaattisen sisällön liittäminen peliin ole vaikeaa. Helpoimmillaan pakohuonepeli syntyy asettamalla matemaattisia ongelmia peräkkäin niin, että edellisen ongelman ratkaisua tarvitaan jollakin tavalla seuraavassa pulmassa. Esimerkiksi ensimmäinen tehtävä voi olla valmiina pöydällä, ja tämän tehtävän ratkaisuna saadaan numerokoodi, jolla voidaan avata numerolukko. Lukon takaa paljastuu taas esimerkiksi uusi tehtävä tai vihje.

Vaikka puhun tutkimuksessani pakohuonepelistä, on muistettava, että pakohuoneen yläkäsite on pakopeli. Pakopeli ei välttämättä ole siis sidottu huoneeseen, vaan peli voidaan järjestää ulkona isommalla alueella. On myös olemassa esimerkiksi autoihin ja telttoihin rakennettuja pakopelejä. (Kortesuo, 2018)

2.2 Pakohuonepelin historiaa

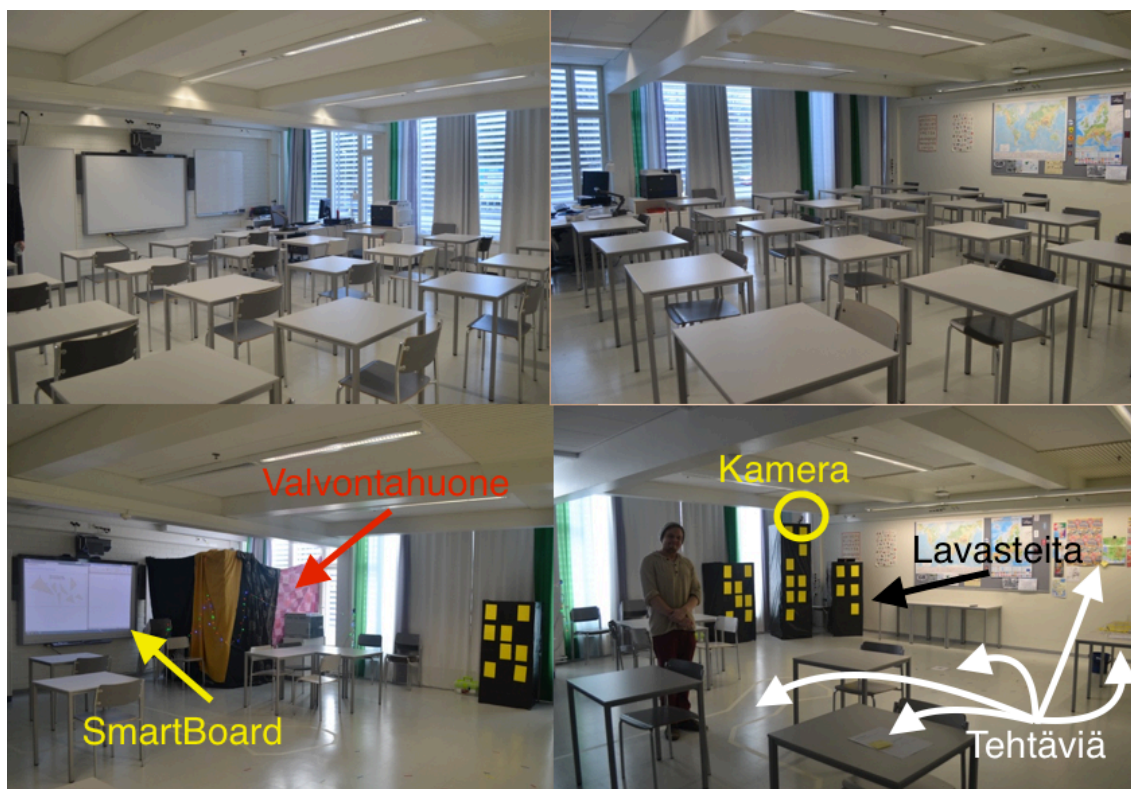
Pakohuonepelit pohjautuvat virtuaalisiin ”click-and-point”-peleihin, joissa pelaaja tutkii tietokonepelissä erilaisia ympäristöjä, ja yrittää löytää piilotettuja esineitä hiirtä klikkaamalla. Oikeita esineitä yhdistelemällä syntyy uusia apuvälineitä, joiden avulla peli on mahdollista läpäistä. Tämän lisäksi pakohuonepeli on saanut vaikutteita roolipeleistä, joissa ryhmäläiset saavat jokainen sovitun henkilöhahmon ja pelaavat ennalta kirjoitettua tarinaa pelinjohtajan johdolla. (Nicholson, 2015)

Ensimmäinen tosielämän pakohuonepeli lanseerattiin Japanissa heinäkuussa 2007 SCRAP-nimisen yrityksen toimesta, joka on vieläkin toiminnassa. Tällä hetkellä pakohuonepelejä on ympäri maailmaa tuhansia. Suomessa pakohuonepelejä tarjoavia yrityksiä on yli 70 kappaletta ja erilaisia huoneita yli 200. Huoneita löytyy kauhuteemaisia K-18 huoneita, lapsille suunnattuja huoneita, sekä kaikkea tältä väliltä. Huoneissa pelataan muun muassa lentokoneessa, hautakammiossa, vankilassa tai Välimeren rannalla. (pakohuone.fi, 2018)

Suomeen peli rantautui Unkarista vuonna 2013, ja ensimmäinen pakohuone oli helsinkiläisen InsideOutEscape-yrityksen käsialaa. Sen perustajan Ágnes Kaszásin mukaan pakohuonepelin tavoite on luoda eräänlainen flow-tila, jossa arkimaailma unohtuu. Sen vuoksi esimerkiksi omia puhelimia ei saa tuoda huoneeseen. Kaszásin mukaan huoneiden suunnittelussa on käytetty apuna jopa psykologeja. Pelin jälkeen monet pelaajat jäivät pelaamiseen koukkuun ja ovat silminnähden innostuneita ja hämmästyneitä. (Väkevä, 2015)

2.3 Pakuhuone koulussa

Vaikka pakuhuoneita on ollut Suomessakin jo viisi vuotta, ei opetuksellisista pakuhuoneista löytynyt yhtään tutkimusta. Sen sijaan erilaisia artikkeleja ja blogitekstejä kouluihin tehdyistä pakuhuoneista ilmestyi kiihtyvään tahtiin tutkimusprojektini edetessä, mistä voi päätellä, että pakuhuonepelit ovat tulleet opettajien tietoisuuteen. Keväällä 2017 kemian opettajat rakensivat kemian sisältöjä hyödyntävän pakuhuoneen lukiolaisille, ja saivat siitä hyvää palautetta (Ollikainen & Koskilinna, 2017). Eri opettajien ja opettajaopiskelijoiden kanssa keskusteltuani selvisi, että pakuhuoneita on käytetty jonkin verran opetuksessa ympäri Suomen. Joissain koulussa oppilaat ovat päässet jopa suunnittelemaan pakuhuoneita toisilleen



Kuva 1: Luokkahuoneesta pakohuonepeliksi

Internetissä hakukoneella löytyy esimerkiksi hakusanalla *classroom escaperoom* paljon erilaisia englanninkielisiä ohjeita pakohuonepelin rakentamisesta kouluun. Lisäksi on olemassa jo yrityksiä, jotka myyvät valmiita pakohuonepeli-paketteja

koulujen käyttöön. Setit sisältävät esimerkiksi lukkoja sekä erilaisia välineitä pakohuoneiden rakentamista varten.

Pakohuone saadaan istumaan pienelläkin vaivalla tavalliseen luokkahuoneeseen hyvin. Olen itse ollut mukana rakentamassa kolmea erilaista pakohuonetta eri kouluasteille. Kuvassa 1 näkyy ammattikoulun luokkahuone, johon on valmistettu matemaattinen pakohuone. Kuvaan on merkitty havainnollistamiseksi pakohuonepelin keskeisiä rakenneosia. Lisäksi kuva havainnollistaa, kuinka tavallinen luokkahuone voidaan muuttaa pienellä sisustamisella pakohuonepeliksi. Valvontahuone ja lavasteet on rakennettu luokkahuoneen pöydistä, joten niitäkään ei ole tarvinnut kantaa luokasta mihinkään. Taulukossa 1 avataan rakenneosien merkityksiä pakohuonepelille.

Rakenneosia	Merkitys	Vaihtoehto
Valvontahuone	Pelinhoitajan tulee pystyä seuraamaan ryhmän toimintaa reaaliajassa, jotta hän pystyy antamaan ohjaavia vihjeitä ja takamaan pelin turvallisuuden	Pelinhoitaja voi olla myös ryhmäläisten näkyvillä, mutta tällöin ryhmä saattaa turvautua helpommin apuun, eikä yritä niin paljon itse
Kamera ja mikrofoni	Kameran avulla pelinhoitaja pystyy seuraamaan ryhmää. Jos käytössä on mikrofoni, voi valvontahuone olla täysin eri tilassa. Esimerkiksi itkuhälytin tai radiopuhelimet toimivat äänen välittäjänä.	Pelkkä kamera riittää, jos valvontatila sijaitsee kuuloetäisyydellä. Jos pelinhoitaja on ryhmän mukana, ei kumpakaan tarvita.
Tehtävät	Tehtävät sijoitetaan ympäri huonetta. Kaikkien tehtävien ei tarvitse olla heti havaittavissa tai ratkaistavissa	Tehtävät ovat pakohuonepe- lin ydin, joten niille ei ole vaihtoehtoa.
Smartboard	Pelinhoitaja voi antaa Smartboardin avulla vihjeitä valvontahuoneesta käsin. Lisäksi smartboardiin voidaan suunnitella tehtäviä.	Huoneeseen voidaan asentaa erillinen vihjenäyttö, jossa vihjeet näkyvät. Vihjeet voidaan myös antaa paperilla tai esimerkiksi radiopuhelimen välityksellä.
Lavasteet	Lavasteet vievät ryhmän ajatukset pois luokkahuonesta. Lisäksi lavasteet tukevat pakohuoneen mahdollista taustatarinaa.	Pakohuonepe- lin tarina voi tapahtua myös luokkahuoneessa, jolloin luokkahuonetta ei tarvitse lavastaa.

Taulukko 1. Pakohuoneen rakenneosia

3 Oppimisteoriaa

3.1 Ongelmanratkaisusta

Monissa maissa nähdään vanhentuneena mallina perinteinen behavioristinen oppimisteoria, jossa opettaja syöttää passiivisille oppilailleen informaatiota. Parempana vaihtoehtona nähdään konstruktiviseen oppimisteoriaan kuuluvat erilaiset tutkimustyöt sekä projektit, jotka muuttavat oppilaan aktiiviseksi oppijaksi sekä tiedonkerääjäksi. (Sahlberg, 2003) Useasti ongelmanratkaisun tärkeyttä matematiikassa pidetään ilmiselvänä ja monet matematiikan tutkijat (Polya, 1948), (Schoenfeld, 1994) pitävät ongelmanratkaisua matematiikan ytimenä.

Ongelmanratkaisu liittyy vahvasti konstruktiviseen oppimisteoriaan. Arkielämässä tulee eteen paljon erilaisia tilanteita, johon on vaikea keksiä välittömästi oikeaa ja järkevää ratkaisua. Jossain tilanteissa sellaista ei ole olemassakaan, vaan tulee valita huonoista ratkaisuista vähiten huono. Koska ongelmanratkaisutaitoja vaaditaan arjessa, korostetaan niiden harjoittelua myös opetuksessa.

Ongelmanratkaisu käsitteenä ei ole täysin vakiintunut. Ongelmaksi voidaan kutsua aivan yksinkertaista rutiininomaista laskutehtävää sekä monimutkaisempia ongelmatehtäviä. Ongelma-käsite on Suomessa pitkään yhdistetty sanalliseen tehtävään. (Pohkonen, Pekama, & Seppälä, 1991) Yksinkertaisimmillaan ongelmaksi kutsutaan tehtävää, jossa yksilö joutuu yhdistelemään uudella tavalla taitoja, jotka hän jo ennestään osaa. Ongelmanratkaisua tutkinut Lenni Haapasalo määrittelee ongelmanratkaisun hieman tarkemmin: ”Ongelma on tilanne, johon liittyy yksilön kannalta ristiriita- ja epätasapainotila, loogis-kognitiivinen konflikti. Tämä aikaansaa päämäärähakuista ajattelutoimintaa tähdäten tämän ristiriidan poistamiseen, ratkaisun löytymiseen.” (Haapasalo, 2011) Pakohuonepelin tärkein ajattelutoiminnan laukaiseva ongelma on yleensä selviytymiseen liittyvä lähtötilanne: lukitusta huoneesta tulee päästä jollain tavalla pois.

Ongelmanratkaisuun liittyy erilaisia prosesseja; toimeenpanevia ja ylläpitäviä. Näitä kutsutaan yhteisesti heuristisiksi prosesseiksi. (Leppäaho, 2007) Ongelmanratkaisutehtävän mielekkyyden kannalta tehtävän tulee olla niin hyvä, että se

synnyttää ratkaisijassa näitä prosesseja. Jos ongelma on ratkaisijalle liian helppo tai rutiininomainen, ei toimeenpaneva prosessi käynnisty, ja kyseessä ei ole aito ongelmanratkaisutilanne. Tämä on hyvä muistaa pakohuoneen tehtäviä suunnitella.

Kuten edellä todettiin, matematiikassa ongelman tyyppi voi vaihdella yksinkertaisesta sanallisesta tehtävästä laajemman ongelman ratkaisuun. Myös muissa oppiaineissa, sekä esimerkiksi ammatillisessa koulutuksessa on huomattu ongelma-keskeisen oppimisen vahvuudet. Pohjois-Amerikassa kehitettiin jo 1960-luvulla ongelmanlähtöinen oppimismalli terveystieteiden opettamiseen. Tämä on malli, jonka perustana on saattaa oppilaat kasvokkain mielenkiintoisten aiheeseen liittyvien käytännön ongelmien kanssa. (Boud & Feletti, 1999) Perinteinen esimerkki ongelmalähtöisestä oppimisesta (OLO) on työskentely erilaisten case-tilanteiden parissa.

Yhtenä ongelmalähtöisen oppimisen esi-isänä voidaan pitää amerikkalaista lääketieteen opettajaa Howard Barrowsia, joka esittelee kirjassaan ongelmanlähtöisen oppimisen perusteita. Hänen mukaansa OLO:n neljä päätavoitetta ovat seuraavat:

1. Tiedon jäsentäminen käytännön yhteyksissä
2. Tehokkaiden käytännön päättelyprosessien kehittyminen
3. Tehokkaiden itseohjattujen oppimistaitojen kehittyminen
4. Lisääntynyt motivaatio

Barrowsin analyysien mukaan ongelmalähtöinen oppiminen on erittäin hyvä tapana näiden tavoitteiden saavuttamiseksi. (Barrows, 1980)

Yksi syy, miksi ongelmalähtöisen oppimisen kautta on helppo yltää edellä mainittuihin tavoitteisiin, on sen ominaisuus kääntää tavallinen ongelmanratkaisumenetelmä pääläelleen. Normaalisti ongelmanratkaisussa oletetaan, että opiskelijoilla on ratkaisemiseen tarvittava tieto ennen kuin he käsittelevät ongelmaa, kun taas ongelmalähtöisessä oppimisessä annetaan mahdollisuus tunnistaa ja hank-

kia itse se tieto, joka ongelman käsittelyyn tarvitaan. (Ross, 1999) Parhaimmillaan OLO synnyttää opiskelijassa aitoa tiedonnälkää, joka taas motivoi oppimiseen.

Pakohuoneeseen voidaan rakentaa ongelmalähtöiseen oppimiseen pohjautuvia tehtäviä, joiden ratkaisemiseksi ryhmäläisten tulee etsiä konkreettista tietoa huoneesta, tai saada informaatiota tekemällä erilaisia kokeiluja ja tutkimuksia. Kuten edellä mainittiin, tällaiset tehtävät ovat hyödyllisiä oppilaiden oppimisen ja motivaation kannalta.

Opettajien asenneselvityksen (OAS, 2014) mukaan opettajat kokevat, että koulu ei onnistu vahvistamaan tarpeeksi ongelmanratkaisukykyä, luovuutta tai yritteliäisyyttä. Lisäksi selvityksen mukaan opettajat toivovat kouluihin lisää käytännön harjoittelua sekä kokeilemistä. Pakohuonepelejä sisältää paljon samoja piirteitä kuin ongelmalähtöinen oppiminen. Huoneeseen mentäessä ryhmälle annetaan pääongelma, joka voi olla esimerkiksi oven lukon avaaminen. Tämä onnistuu ratkaisemalla pienempiä ongelmia, joita huone sisältää. Näiden ongelmien ratkaisemiseen tarvitaan ryhmätyön ja päättelyprosessien lisäksi huoneeseen piilotettua tietoa, jota tulee tulkita ja käyttää oikein.

3.2 Ryhmätyöskentely

Ryhmätyöskentelyn rooli on muuttunut paljon vuosisatojen aikana. Ennen ryhmän tarkoitus on ollut luoda yhteisöllinen paine ryhmän jäsenille, jonka on ajateltu ohjaavan ryhmän toimintaa haluttuun suuntaan. Lisäksi ryhmän jäsenten motivaation on ajateltu lisääntyvän ryhmäläisten keskinäisen kilpailun myötä. (Hellsröm, Johnson, Leppilampi & Sahlberg, 2015) Tutkimuksissa on kuitenkin huomattu, ettei kilpailuasetelma edistä oppimista. Oppimiselle on siis parempi, että opiskelija työskentelevät yhdessä ryhmänä, kuin kilpailevat toisiaan vastaan. (Johnson & Johnson, 2014) Uusi perusopetuksen opetussuunnitelman korostaa ryhmätyön merkitystä. Merkittävä osa oppilaiden työstä tulee tapahtua ryhmässä, ja myös arvioinnin kohteena tulee olla sekä ryhmän jäsenten työskentely, että koko ryhmän toiminta.

Sahlbergin ja Berryn (2003) mukaan pienryhmätyöskentelyn kolme keskeisintä puoltajaa ovat seuraavat:

1. Ryhmätyöskentely synnyttää usein intellektuellin ja sosiaalisen ympäristön, jossa voidaan saavuttaa useita opetuksellisia tavoitteita yhtäaikaaisesti
2. Uusien oppimismallien syntymisen ja matemaattisen tiedon muokkautumisen on havaittu olevan korosteisesti mukana oppilaskeskeisessä ja interaktiivisessa opetuksessa
3. Erilaiset tutkimukset osoittavat, että oppimissaavutukset ovat yleensä parempia ryhmätyöskentelyssä

Pakohuonepelin perusidea on ryhmässä tekeminen ja pohtiminen, ja suurin osa viihdealan pakohuoneista onkin mahdotonta läpäistä yksin. Huoneissa olevat tehtävät suunnitellaan usein niin, että yhteistoiminnallisuus on välttämätöntä. Yksi esimerkki on tehtävä, jossa kahta katkaisijaa on painettava samanaikaisesti.

Ryhmän tulee olla myös kommunikoida keskenään, sillä usein huoneen tehtäviä voidaan lähestyä monelta eri suunnalta. Erilaiset ihmiset näkevät asiat eri lähtökohdista ja kiinnittävät huomiota erilaisiin asioihin. Onnistunut ryhmätyöskentely valjastaa kaikkien ryhmäläisten taidot käyttöön, ja vahvistaa ryhmäläisten yhteenkuuluvuuden tunnetta.

Pakohuoneet eivät ole usein kovinkaan suuria huoneita, joten jo tila rajoittaa ryhmän kokoa. Optimaalinen ryhmäkoko on kolmesta kuuteen jäsentä (Nicholson, 2015) Pienen ryhmän etuna on se, että jokainen ryhmän jäsen saa helpommin oman äänensä kuuluviin, jolloin jokaisen ryhmäläisen vahvuudet saadaan käyttöön. Lisäksi pienessä ryhmässä ei synny niin kutsuttuja vierestä katsojia niin helposti, vaan jokaiselle ryhmän jäsenelle riittää tehtävää ja vastuuta. (Hellsröm, Johnson, Leppilampi & Sahlberg, 2015) Tutkimuksissa on havaittu, että tehokaimmillaan ryhmä toimii, kun sen koko on 3 - 4 jäsentä. (Lou, 1996).

Ryhmän dynamiikalla on suuri merkitys pakohuonepelin toimivuuteen. Toimivassa ryhmässä ei ole toisaalta liikaa ”johtajatyyppejä” oppilaita, tai toisaalta pelkästään arkoja ja hiljaisia oppilaita. Muutaman ryhmäjaon tehneenä voin sanoa,

että parhaaseen tulokseen pääsee antamalla oppilaiden itse muodostaa ryhmät. Poikkeuksena tilanne, jossa pakohuoneen päätavoite ei ole oppiminen vaan nimenomaan ryhmäytyminen.

Pasi Sahlberg (2013) on tutkinut yhteistyötasojen piirteitä yhteistyön toimivuuden kannalta. Taulukossa 2 on esitetty työskentelyn eri alueiden piirteitä erilaisissa yhteistyön tasoissa. Pakohuonepelin tavoitteena on saavuttaa korkea yhteistyön taso, jossa opiskelijat kokevat, etteivät voi onnistua ilman muiden ryhmäläisten apua. Tätä taas tukevat vuorovaikutteiset tehtävät, joihin ei vastaus ei ole yksiselitteisesti saatavissa. Taulukkoa on hyvä apuväline sekä pakohuonepelin suunnittelussa, että sen arvioinnissa.

Yhteistyön taso	Positiivinen riippuvuus	Yksilön vastuu	Sosiaaliset taidot	Vuorovaikutteiset tehtävät
Korkea	Oppilaat kokevat, etteivät voi onnistua ilman muiden tukea ja vaikutusta. Riippuvuus syntyy yhteisistä materiaaleista, materiaaleista ja palkinnoista	Jokainen oppilas on vastuussa ryhmän edistymisestä. Jokainen ryhmän jäsen pystyy esittämään oppimistulokset koko ryhmän puolesta.	Tarvittavia taitoja on harjoiteltu ja oppilaat osaavat toimia tehokkaasti ryhmässä.	Tehtävään ei ole yhtä ainoa oikeaa vastausta, tai ainakaan se ei ole ilmeinen.
Kohtalainen	Oppilaat tarvitsevat toisiaan oppimisprosessin aikana mutta vuorovaikutukseen ei ohjata, sillä tavoitteet koetaan yksilöllisiksi	Jokainen oppilas on vastuussa omasta osastaan. Keskinäinen vastuu perustuu yhteisten resurssien jakamiseen.	Tarvittavat taidot tunnistetaan ja niitä harjoitetaan prosessin edetessä. Taitoja ei ole kuitenkaan harjoiteltu järjestelmällisesti ennakoon	Tehtävässä on joitain avoimia osia, mutta se on ohjattu opettajan tai materiaalin johdolla. Osalla oppilaista ei ole henkilökohtaista panosta tehtävään.
Heikko	Oppilaat voivat suoriutua ilman muiden vaikutusta. Yksilölliset tavoitteet ovat tärkeämpiä kuin ryhmän yhteiset tavoitteet. Vuorovaikutus on vähäistä ja sisältää usein kilpailullisia piirteitä.	Ei jaettua vastuuta. Ryhmässä muutama jäsen vastuussa koko ryhmän edistymisestä	Sosiaalisia taitoja tai toisen kunnioitusta havaitaan heikosti ja niitä ei ole harjoiteltu. Oppilaat eivät halua muuttaa sosiaalisen käyttäytymisen mallejaan	Tehtävä on nk. Suljettu, eikä vaadi useita näkökulmia. Tehtävän ratkaisu perustuu tietoon ja sen hankintaan. Ei mahdollisuutta yksilöllisiin ideoihin.

Taulukko 2: Eri yhteistyötasojen piirteitä (Sahlberg, 2003)

3.3 Pakohuonepeli ja opetussuunnitelma

Opetussuunnitelmassa nostetaan yhdeksi laaja-alaisen osaamisen tavoitteeksi ajattelu ja oppimaan oppiminen: ”Tutkiva ja luova työskentelyote, yhdessä tekeminen sekä mahdollisuus syventymiseen ja keskittymiseen edistävät ajattelun ja oppimaan oppimisen kehittymistä.” (POPS, 2016) Pakohuonepelissä ryhmän on toimittava yhdessä ja pohtia arvoituksia. Lisäksi hyvin rakennettu pakohuonepeli mielenkiintoisella juonella ja teemalla varustettuna auttaa ryhmää heittäytymään pelin maailmaan ja näin syventämään keskittymisensä juuri käsillä oleviin arvoituksiin.

Pakohuonepelissä käytetään myös usein hyödyksi asioiden kaksoismerkityksiä, mikä vaatii opetussuunnitelmassa mainittua monilukutaitoa. Vihjetekstit vaativat usein lähestymistä monista erilaisista näkökulmista, minkä harjoittelu on yksi perusopetuksen tehtävistä.

Matematiikan osalta opetussuunnitelma korostaa loogisen ja luovan matemaattisen ajattelun tärkeyttä. Pakohuonepeli ratkaiseminen vaatii paljon loogista päätelykykyä sekä luovia ratkaisuja. Opetussuunnitelma myös korostaa konkretiaa sekä toiminnallisuutta matematiikan opetuksessa. Pakohuonepelissä pääsee ratkaisemaan ongelmia hyvinkin konkreettisesti, ja usein tehtävät eivät aukea pelkästään paperilla laskemalla, vaan vaativat toiminnallisuutta.

Perusopetuksen opetussuunnitelman mukaan pelillisyyys, kokeellisuus ja muut toiminnalliset työtavat edistävät oppimisen iloa ja vahvistavat edellytyksiä luovaan ajatteluun ja toimintaan. Nykyinen opetussuunnitelma painottaa laaja-alaista osaamista, ja kannustaa oppiainerajoja rikkovaan opetukseen. Pakohuonepelit voidaankin suunnitella niin, että niiden ongelmat liittyvät eri oppiaineisiin, Arvoitukset voivat hyvin vaatia eri oppiaineiden tietoja ratketakseen.

Lukion opetussuunnitelman (LOPS, 2016) mukaan opiskeluympäristöjen tulee olla monipuolisia, jotta ne rikastuttavat oppilaiden opiskelukokemuksia ja tätä

kautta lisäävät opiskelumotivaatiota. Tavoitteena on, että opiskelijat saavat itselleen merkityksellisiä oppimiskokemuksia. Pakohuonekonsepti on vielä hyvin tuore, eikä vastaavaa menetelmää ole käytetty opetuksessa paljoakaan. Pakohuone on siis jo erilaisuudellaan perusteltu oppimisympäristö.

3.4 Oppiminen ja pelit

Vaikka vuoden 2016 PISA-tutkimuksessa suomalaiset nuoret pärjäsivät hyvin luonnontieteissä, oli osaamistaso laskenut edelliseen tutkimukseen lähes yhden kouluvuoden oppimismäärän verran. Tutkimus osoitti selkeän yhteyden sisäisen motivaation (oppilas pitää luonnontieteiden opiskelusta) sekä osaamistason välillä. Matematiikassa ja luonnontieteissä onkin suuri tarve luoda opetusmenetelmiä, jotka herättävät sisäisen motivaation ja kiinnostuksen kyseisiä aiheita kohtaan. (PISA, 2016)

Tutkimusten mukaan oppilaiden motivaatio matematiikkaa kohtaan laskee peruskoulun aikana. (Metsämuuronen, 2013). Tämä aiheuttaa sen, etteivät oppilaat jaksa keskittyä ja sitoutua matematiikan opiskeluun aiheen vaativalla tasolla. Opetuksessa käytettävien pelien tärkeimmäksi tavoitteeksi mielletäänkin yleensä kiinnostuksen herättäminen ja oppilaiden sitouttaminen. (Lehtinen, Lehtinen, & Boglarka, 2014)

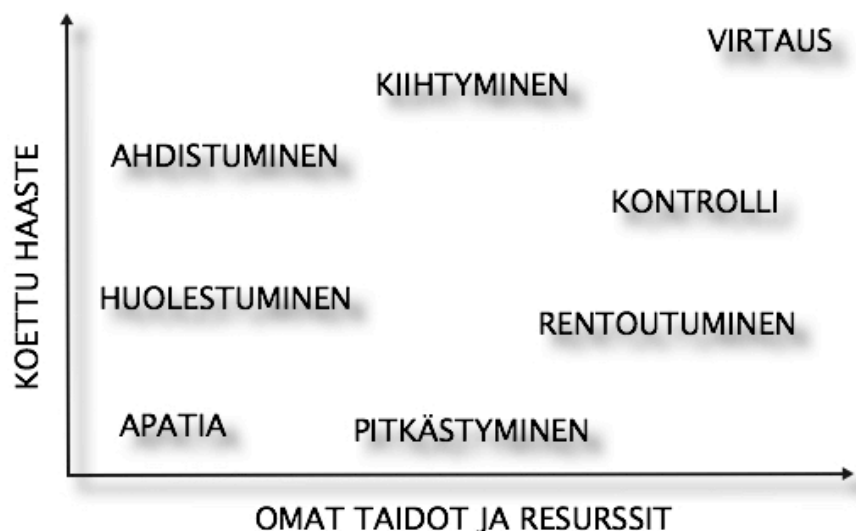
Lehtinen yms. tuovat artikkelissaan esille tutkimustuloksen, jonka mukaan useat lapset ja nuoret ovat valmiita käyttämään vapaa-ajallaan paljon aikaa viihdepelien pelaamiseen. Artikkelin mukaan oikeanlaisella pelisuunnittelulla voidaan innostaa matematiikan opiskeluun sellaisiakin oppilaita, jotka eivät tavallisesti kiinnostu matematiikasta. Oppimispelin on oltava siis tarpeeksi innostava, jotta oppilaat sitoutuvat siihen ja käyttävät aikaa tehtävien pohdintaan. Tämän kautta myös oppiminen on mahdollista.

Mihaly Csikszentmihalyi (1996) on kehittänyt käsitteen virtaus (engl. *flow*), joka on tila, jossa ihmisen kokema haaste on täydellisessä tasapainossa hänen taito-

jensa kanssa. Edellä on jo mainittu, että pakohuonepelin yksi suurimmista tavoitteista on saavuttaa flow-tila. Itse pystyn omakohtaisella kokemuksella sanomaan, että tämä on mahdollista pakohuonepelissä.

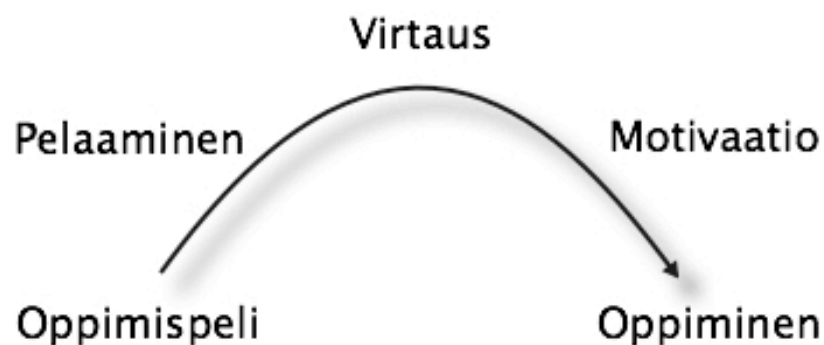
Virtauksessa ihminen keskittyy niin täydellisesti käynnissä olevaan tehtävään, että ajan tunne häviää ja omat arkiset huolet jäävät toissijaisiksi. Virtauksessa oleva ihminen pystyy antamaan lähes kaiken energiansa käsillä olevaan tehtävään, mikä mahdollistaa todella tehokkaan oppimisen. Virtaustilan tärkein mahdollistaja on tehtävien oikea haasteellisuus. (Lonka, 2014)

Italialaiset tutkijat Delle Fave & Massimini (2005) ovat kehittäneet kahdeksanportaisen motivaatiokanavan jaottelun, jossa virtaus on niin sanottu ihannetunne, jossa omat taidot sekä haasteiden taso ovat korkealla ja vastaavat toisiaan. Jaottelu on esitetty kuvassa 2. Pakohuonepelin vaikuttavuutta voidaan arvioida kaavion avulla. Jos oppilaat vaikuttavat pitkästyneiltä pakohuonepelissä, kannattaa kiinnittää huomiota huoneen tehtävien vaikeustasoon. Saattaa olla, että tehtävät ovat liian yksinkertaisia. Oppilaiden ahdistuminen voi taas viitata siihen, että koettu haastavuus on liian suuri.



Kuva 2: Osaamisen suhteessa haastavuuteen aiheuttamat tunteet

Virtaus-kokemus syntyy aina motivaation kautta ja liittyy kohdattuihin haasteisiin. Virtaus-tilan saavuttaminen pakohuonepelissä riippuu siis pitkälti siihen sisältyvien haasteiden vaikeustasosta, sekä pelinhoitajan antamista vihjeiden tasosta ja oikea-aikaisuudesta. Tutkijat Brad Paras ja Jim Bizzocchi (2005) ovat esittäneet onnistuneen oppimispelein syklin (kuva 3). Oppimispelellä johdetaan pelaamaan, josta parhaimmillaan seuraa virtaus. Virtaus luo taas motivaatiota, joka mahdollistaa oppimisen.



Kuva 3 : Oppimispeleistä oppimiseen

Oppimispelellä jakavat paljon mielipiteitä, ja monet opettajat eivät näe pelien käyttöä hyödylliseksi. Opettajat usein perustelevat tätä sillä, että peleissä tulisi olla ensisijaisesti opetuksellinen sisältö ja hyöty, eikä ainoastaan hauskuus ja huvi. (Lonka, 2014) Psykologiselta kannalta oppimispelellä sisältävät kuitenkin potentiaalia. Lauri Järvilehto esittelee kirjassaan Hauskan oppimisen vallankumous pelien psykologiaa. Pelit koukuttavat, koska ne tyydyttävät ihmisten psykologisia tarpeita. Hyvä peli sisältää kolmen perustarpeen tyydyttämiseen tarvittavat ainekset:

1. Autonomian kokemus – pelimaailmaa voidaan tutkia vapaasti
2. Kompetenssin kokemus – pelit ovat täynnä tarpeeksi haastavia tehtäviä
3. Yhteenkuuluvuuden kokemus – samaa peliä pelaa myös joku muu

Ihminen tarvitsee luontaisesti näitä kokemuksia, joten peli, joka pystyy tyydyttämään kyseisiä tarpeita, synnyttää helposti sisäisen motivaation ja innostaa pelaamaan. (Järvilehto, 2015)

Pakohuonepeli täyttää kaikki edellä mainitut perustarpeet. Ensinnäkin, pelaava ryhmä saa ja sen tuleekin tutkia vapaasti huoneesta löytyviä asioita päästäkseen etenemään pelissä. Toiseksi, huone koostuu useista tehtävistä, jotka suunnitellaan kohderyhmän osaamistaso sekä tavoitteet huomioon ottaen. Kolmanneksi, pakohuonepeliä pelataan aina ryhmän kanssa, joten yhteenkuuluvuuden tunne syntyy helposti pakopeliä pelatessa.

4 Pakohuonepelin rakentaminen

Olen rakentanut yhteensä kolme erilaista matemaattista pakohuonetta eri kouluihin, ja tässä luvussa esitetyt huomiot ovat itseni ja muiden huoneita suunnitelleiden mielipiteitä huoneen rakentamisesta. Niiden ei ole tarkoitus olla ainoita oikeita vaihtoehtoja, vaan pikemminkin herättää ajatuksia siitä, mitä kaikkea pakohuonepeliä tehdessä kannattaa ottaa huomioon ja miksi. Olen itse oppinut pakohuoneen rakentamisen monien virheiden kautta.

4.1 Tilan vaatimukset

Pakohuonepeliä toteuttaessa kannattaa kiinnittää erityistä huomiota tilaan, johon peliä suunnitellaan. Huoneen koko määrittelee ryhmän maksimikoon lisäksi myös tehtävien määrän. Pieneen huoneeseen on usein haastavaa piilottaa mielekkäästi paljon tehtäviä. Huoneen ilmanvaihdon riittävyys tai ainakin tuuletusmahdollisuus kannattaa myös ottaa huomioon. Pelin aikana ryhmäläiset ovat jatkuvasti liikkeessä huoneessa ja ilmanlaatu laskee nopeasti, mikäli ilmanvaihto ei ole riittävä. Huoneen tuulettamiseen tulee kiinnittää huomiota ryhmien välissä, ja erillinen tuuletin on erittäin hyvä lisävaruste huoneeseen.

Huoneen valaistuksella on suuri vaikutus tunnelmaan. Alkuhämmäryys luo jännittävän tunnelman, mutta ongelmien ratkaisemiseen tulee olla riittävästi valoa. Esimerkiksi jouluvaloilla saa aikaan mukavan mystisen tunnelman. Kaikkien valonlähteiden ei tarvitse olla heti päällä, vaan ne voivat olla käytössä vasta tietyssä kohtaa peliä. Lisäksi voi miettiä, haluaako huoneen mahdolliset ikkunat pimentää vai saako niistä tulla valoa huoneeseen. Jos ikkunat ovat käytävälle, on mahdollisten ohikulkijoiden häirinnän vuoksi ikkunat peitettävä.

Suunnitteluvaiheessa on eduksi, jos tietää, onko luokassa käytettävissä lukittavia kaappeja tai lokeroita. Suunnittelu helpottaa ylipäättänsä tieto huoneen sisustuksesta. Lukittavien kaappien etuna on, että ne voidaan ottaa osaksi peliä. Kaapin avain voi olla piilotettuna huoneeseen, ja kaapin sisällä voi olla uusi tehtävä tai vihje. Huoneen kalusteet kannattaa usein järjestää niin, että ryhmän on helppo

liikkua ja tutkia huonetta. Tavanomainen luokkahuone käy helposti hieman tylsäksi ympäristöksi, mutta esimerkiksi pulpetteja pinoamalla ja verhoilemalla tai koristelemalla huoneen miljöön saa muokattua pienellä vaivalla sopimaan pelin teemaan. Huoneen erikoisominaisuuksia kannattaa myös hyödyntää. Esimerkiksi SmartBoard-taululle voi keksiä lukemattomia määriä tehtäviä, jotka sopivat pakohuoneeseen. Jos ovesta on ovisilmä, voi yhden vihjeen löytää katsomalla ovisilmästä.

Teknologian käyttö mahdollistaa mielenkiintoisten ja erilaisten tehtävien suunnittelun. Esimerkiksi tabletit voidaan ottaa osaksi huonetta, ja antaa sitä kautta mahdollisuus hakea tietoa internetistä. Myös omien puhelinten käyttöä tulee miettiä. Sallitanko niiden käyttö ratkaisuihin vai tuleeko niiden pysyä taskussa. Itse olen sitä mieltä, että puhelinten kieltäminen mahdollistaa paremman keskittymisen peliin, ja mahdollistaa flow-tilan paremmin. Kuten edellä on mainittu, SmartBoard-taulua voidaan hyödyntää sekä tehtävässä, että vihjeiden annossa.

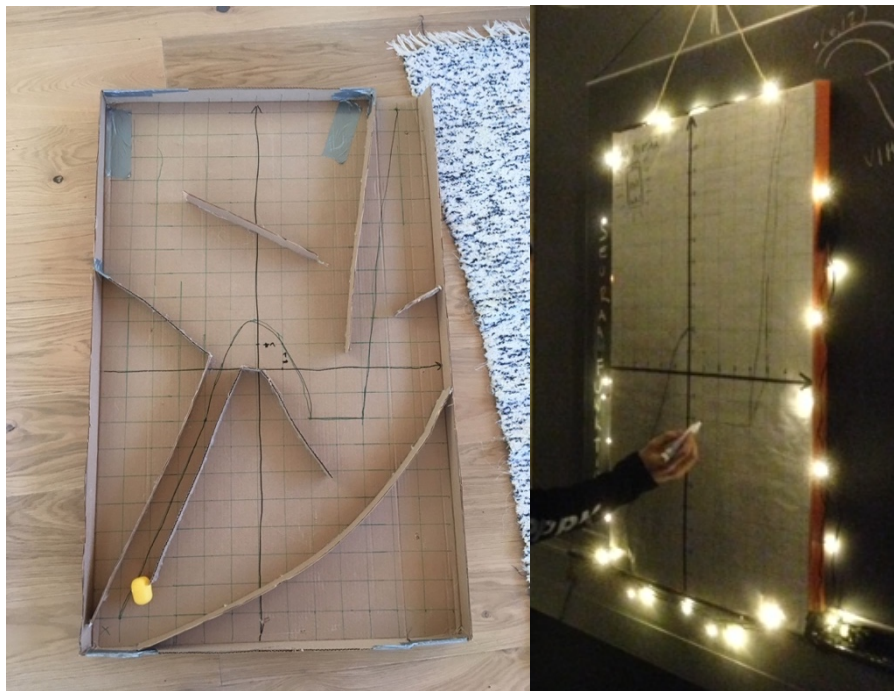
Opetuksellisessa pakohuonepelissä tehtävien ja niiden ratkaisemisen tulisi olla päähuomiossa. Ei ole opetuksen kannalta mieluisaa, että aika huoneessa kuluu pelkästään huoneen ja sen tavaroiden tutkimiseen. Tätä voidaan tukea huoneen hyvällä suunnittelulla ja selkeällä rakentamisella, sillä liiallinen rekvisiitta, kuten pöydillä lojuvat esineet ja seinillä olevat julisteet, vaikeuttavat oikeiden vihjeiden ja tehtävien löytämistä. Olemme itse kokeneet, että opetuksellisessa pakohuonepelissä ylimääräisen rekvisiitan määrä tulisi pitää melko vähäisenä, jotta ryhmän ei tarvitsisi hirveästi arvuutella, millä tavaroilla on merkitystä huoneen läpikäymisen kannalta.

Itse tehtävien lisäksi on tärkeää miettiä etukäteen, miten peli päättyy. Jos tavoitteena on päästä huoneesta ulos, huoneen ovi tulee olla jotenkin lukittuna. Ovea ei kannata välttämättä konkreettisesti lukita, sillä se voi aiheuttaa ahdistavan tunteen peliin osallistujille, ja ryhmän ohjeistuksessa on hyvä muistuttaa, että huoneesta pääsee pois myös kesken pelin, mikäli tilanne alkaa ahdistaa tai on muuten epämiellyttävä. Ovenkahvaan voi esimerkiksi ripustaa naruilla lukon niin, että se vain roikkuu lukitsematta konkreettisesti mitään.

Jos oven lukitseminen tuntuu hankalalta, voi ryhmän viimeinen tehtävä olla jotain muuta kuin huoneen oven avaaminen. Tehtävänä voi olla löytää huoneesta jotain, joka on piilotettu viimeisen lukon taakse. Huoneeseen voi olla piilotettu esimerkiksi useampi osa pulmakuutiota (SOMA-kuutio), ja viimeisenä tehtävänä on kasata se. Viimeisenä tehtävänä voi olla myös soittaminen pelinhoitajalle huoneesta löytyneellä puhelimella. Kun tehtävä on suoritettu, pelinhoitaja voi astella huoneeseen ja ilmoittaa pelin olevan ohi.

4.2 Tehtävien suunnittelu

Kun pakohuonepelin tila on valittu, kannattaa jatkaa suunnittelemalla tehtäviä, sekä pelin etenemistä. Jos pakohuonepeli on ennestään vieras kokemus, kannattaa käydä pelaamassa viihdepuolella pari huonetta, jotta saa paremman käsityksen pakohuoneista ja arvoitusten erilaisista toteutusmahdollisuuksista.



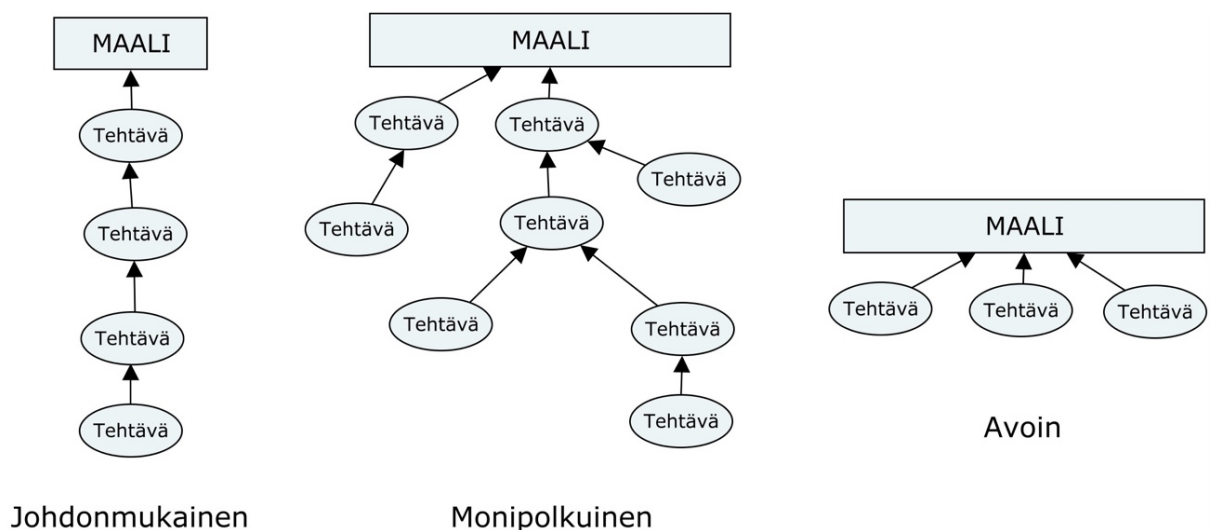
Kuva 4: Esimerkki teknisestä toteutuksesta: Magneettilaatikko

Tehtävien suunnittelu jakautuu kahteen osaan: Millainen on tehtävän ratkaistava sisältö ja millainen on sen tekninen toteutus? Ratkaistava sisältö voi olla esimerkiksi määrätyn integraalin laskeminen, ja tekninen toteutus paperi. Tekninen toteutus voi olla kuitenkin monimutkaisempi: Esimerkiksi ohueen pähvilaatikkoon

voi pudottaa magneettisen rasian, jota pystyy liikuttamaan magneetilla. Laatikon sisälle rakennetaan esteitä niin, että ainoa reitti saada rasia ulos laatikosta, on seurata esimerkiksi tietyn funktion kuvaajaa (kuva 4). Usein tekniset toteutukset on helpompi suunnitella ensin, jonka jälkeen niihin voi upottaa itse tehtävän.

Tehtävien ja niiden teknisten toteutusten suunnittelun jälkeen on suunniteltava huoneen rakenne. Milloin mitäkin tehtävää voi ratkaista, ja miten ratkaisu auttaa etenemään pelissä? Rakenne voi olla täysin johdonmukaisesti etenevä, tai sitten enemmän haarautuva. Tutkimusten mukaan viihdepuolella yleisin rakenne on monipolkuinen, jossa samanaikaisesti suoritetaan useita tehtäväpolkuja. Rakenne voi olla myös avoin, jossa jokaisen ongelman ratkaisu tarvitaan lopulliseen ratkaisuun. (Nicholson, 2015).

Opetuksellisen huoneen rakennetta mietittäessä tulee huomioida käytettävissä oleva aika. Tästä syystä johdonmukaiset tai yksinkertaiset polkurakenteet palvelevat tavoitetta parhaiten. Avoimessa rakenteessa on usein vaara, että tehtäviin ei tartuta niin helposti, koska edellinen tehtävä ei johda tai anna vihjettä siihen. Näin aikaa tuhlaantuu muuhun, muuhun kuin ongelmien ratkaisemiseen, mikä ei ole toivottavaa. Kuvassa 5 on esitelty erilaisia pakohuoneen rakennemalleja.



Kuva 5: Pakohuoneen rakennemallit

Tehtävien määrään vaikuttaa olennaisesti käytettävissä oleva aika. Suunnittelu onkin hyvä aloittaa selvittämällä, montako ryhmää tulee pelaamaan huonetta ja paljon siihen on kokonaisuudessaan varattu aikaa. Näin saadaan selville, mikä on maksimiaika, jonka ryhmä voi viettää huoneessa. Omissa huoneissani ryhmällä on ollut puoli tuntia aikaa selvittää arvoitukset, mikä on ollut mielestäni sopiva aika. Tehtäviä kannattaa olla mieluummin hieman enemmän, kuin liian vähän, sillä peliä on helpompi lyhentää poistamalla tehtäviä. Tehtävien lisääminen lyhyellä varoitusajalla voi olla haastavaa.

4.3 Valvonta ja vihjeet

Pelinhoitajan on pystyttävä seuramaan ryhmän etenemistä ja tarvittaessa ohjeistaa heitä ratkaisujen kanssa. Ryhmän valvonnalle on olemassa erilaisia vaihtoehtoja. Pelinhoitaja voi olla huoneessa ryhmän näkyvillä ja ryhmä voi esittää avunpyynnöt suoraan hänelle. Tätä valvontatapaa suosittelen käytettäväksi etenkin ryhmille, jotka saattavat vaatia kurinpidollisia toimia ja eivät pysty työskentelemään ilman korkeamman auktoriteetin omaavan henkilön läsnäoloa. Huonona puolena tässä tavassa on, että ryhmän oma pohdinta ja tehtävien ratkaiseminen saattavat passivoitua, kun on mahdollista turvautua näkyvillä olevaan pelinhoitajaan. Lisäksi näkyvä pelinhoitaja (opettaja) muistuttaa koulusta, eikä ryhmän ole niin helppoa saada ajatuksia koulumaailmasta peliympäristöön.

Yksi vaihtoehto on valvonta huoneen kulmaan rakennetusta valvomosta. Rakennusmateriaaleina toimivat pulpetit sekä verhot. Ryhmä ei voinut suoraan nähdä pelinhoitajaa, mutta hoitaja pystyi tarkkailemaan ryhmää huoneen kulmaan asetetun verkkokameran avulla. Mikroфонia ei tarvittu, sillä hoitaja kuuli reaaliaikaisesti ryhmän keskustelut ja pohdinnat ja pystyi näin auttamaan tarvittaessa. Vihjeet heijastettiin älytaululle word-tiedoston avulla, johon pelin hoitaja kirjoitti vihjeet ja ryhmä pystyi lukemaan ne välittömästi taululta. Tämän valvomistavan etuna on ryhmän oman pohdinnan ja työskentelyn vahvistaminen, sekä pelin draamallisuuden lisääminen. Pelin pyörittämiseen tarvitaan tällöin kuitenkin vähintään kaksi henkilöä, yksi valvomoon ja yksi huoneen ulkopuolelle vastaanottamaan ja ohjeistamaan ryhmää.

Jos käytössä on verkkokameran lisäksi mikrofoni, voidaan valvonta suorittaa täysin eri tilasta. Vihjeiden antaminen reaaliaikaisesti onnistuu esimerkiksi avaamalla videotykillä tai älytaululle Google Docsiin tekstitiedosto, johon valvoja voi kirjoittaa vihjeitä ja ne päivittyvät lähes välittömästi huoneen sisällä olevalla tietokoneella auki olevaan tekstitiedostoon. Vihjeet voidaan antaa myös paperilla esimerkiksi oven raosta tai radiopuhelimen välityksellä. Draamallisuuden ja tunnelman säilymisen lisäksi tämän menetelmän etuna on, että peliä voi pyörittää myös yhden ylläpitäjän voimin.

Vihjeiden antamisella on merkitystä ryhmän kokemukseen pelistä. Jos ryhmä haluaa työskennellä itsenäisesti, voi liiallinen vihjeiden antaminen ärsyttää ja viedä pois minäpystyvyyden tunnetta. Toisaalta vihjeiden panttaaminen saattaa aiheuttaa sen, että ryhmän työskentely ei välttämättä lähde kunnolla käyntiin ja kaikkia tehtäviä ei ehditä suorittaa. Molemmat skenaariot voivat johtaa negatiivisempaan kokonaiskokemukseen pelistä, mikä ei tietenkään ole toivottavaa.

Oikeanlaisen ja -aikaisen vihjeiden antamisen oppii nopeasti, kun muutama ryhmä on pelannut huonetta. Huoneeseen kannattaa myös pyytää aina yksi tai useampi testiryhmä ennen varsinaista opetettavaa ryhmää. Nyrkkisääntö vihjeiden antamisessa kuitenkin on, että vihjeitä ei anneta ensimmäiseen kymmeneen minuuttiin. Siinä ajassa saa hyvän kuvan ryhmästä ja sen dynamiikasta. Pelinjohtajan on aluksi valvottava pääsevätkö kaikki jyvälle siitä, mistä pelissä on kyse ja mitä heidän on tarkoitus tehdä. Jos peli ei ole edennyt tämän jälkeen, on hyvä antaa ensimmäinen vihje. Tämän jälkeen tilannetta tarkkaillaan taas hetki, jotta nähdään, miten ryhmän työskentely lähtee taas etenemään ja vihjeiden antamista jatketaan tarvittaessa. Ensimmäisen 15 minuutin aikana saadaan siis kohtuullisen hyvä käsitys siitä, onko ryhmä enemmän itseohjautuva, vai vaatiiko se edetäkseen paljon vihjeitä.

Vihjeiden muotoilussa huomioitavaa on, että niillä pyritään ohjaamaan ryhmän pohdintaa ja työskentelyä, ei antamaan oikeita ratkaisuja pulmiin. Sopivasti aseteltu kysymysmuotoinen vihje onkin tehokas keino stimuloida ryhmän ajatustyös-

kentelyä. Opetuksen kannalta on tärkeää, että väärin ratkaisujen kohdalla kehoitetaan tarkistamaan vastaus, sen sijaan, että vihjeenä olisi suoraan oikea ratkaisu. Kannustavat vihjeet ja positiivinen palaute haastavan tehtävän onnistuneesta ratkaisusta on ryhmän työskentelyn ja motivaation kannalta tärkeää.

Opetuksellisesti on myös tärkeää, että pelinhoitaja pyrkii antamaan niin paljon vihjeitä, että jokainen ryhmä selvittää huoneen. Varsinkin silloin, jos huoneessa on tarkoitus oppia uusia asioita, tulee kaikkien pelaajien päästä etenemään huoneessa niin pitkälle, että he saavat uuden asian oppimiseen tarvittavat tiedot ja vihjeet. Huoneen läpäisy jättää myös hyvän mielen opiskelijoihin ja mahdollistaa positiivisen matematiikkakuvan kehittymisen. Jos opettaja haluaa, että luokka vertailee omia läpäisyaikojaan, on hyvä kertoa ryhmälle paljonko heille jäi aikaa jäljelle.

5 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tutkimustehtävänä on selvittää, havaitaanko oppilaiden osaamistasossa muutoksia sen jälkeen, kun he ovat osallistuneet pakohuonepeiliin. Tutkimuksen on tarkoitus myös analysoida sitä, voiko pakohuonepeli opettaa pelaajille jotain uutta sisältöä. Näiden lisäksi kerätään tietoa siitä, miten pelaajat itse kokevat pakohuonepelin opettaneen heitä. Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Miten oppilaiden vastaukset valittuihin matemaattisiin tehtäviin muuttuvat pakohuone-kokemuksen jälkeen?
2. Miten oppilaat oppivat uuden käsitteen pakohuoneessa?
3. Millaisia mielipiteitä pakohuonepeli herättää oppilaissa?

6 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus voidaan luokitella tapaustutkimukseksi, jossa tutkitaan pakohuoneen soveltuvuutta matematiikan opetukseen. Tutkimuksen oppimista käsittelevässä osuudessa olen käyttänyt kvalitatiivista tutkimusmenetelmää, mutta avoimen palautteen analysointiin olen hyödyntänyt laadullista tutkimusotetta.

Aloitin huoneen suunnittelun tammikuussa 2018 lähettämällä yhteistyöpyynnön Helsingin normaalilyseon opettajalle. Hänen myönteisen vastauksen jälkeen pyysin vielä koulun rehtorilta sähköpostitse luvan tutkimukselle. Itse huone toteutettiin toukokuussa 2018 kolmen päivän aikana. Olin ollut kyseisessä koulussa harjoittelussa, minkä vuoksi oli luontevaa valita kyseinen koulu tutkimuspaikaksi. Päätöstä tukivat valmiit kontaktit kouluun, sekä tieto siitä, että koulun tiloista löytyy pakohuoneelle sopiva tila. Koulun rehtorin suostumuksella valitsin tutkimusryhmäkseni kaksi yhdeksäsluokkaa, jotka olivat opettajien mukaan hyvin eritasoisia.

Pakohuoneen pelasi läpi yhteensä 29 oppilasta, ja oppilaat saivat itse muodostaa ryhmät, jotka olivat kooltaan 4-6 henkilöä. Näistä oppilaista sain tutkimukseeni yhteensä 27 vastausta.

6.1 Tutkimuksessa käytetty pakohuone

Pakohuone rakennettiin tyhjillään olevaan pienryhmätilaan, jossa oli muutama tietokone ja pöytä. Sain avukseni toisen matematiikan opiskelijan, josta oli suuri hyöty rakentamisessa. Pakohuonetta varten siirsimme tietokoneet viereiseen tilaan ja poistimme muutaman pöydän, jotta ryhmillä olisi tilaa tutkia huonetta.

Pakohuoneen juoni oli seuraava: *Alamaailma on perustanut huoneeseen myrkyllaboratorion, ja he aikovat kaataa sen vesijohtoveteen ja myrkyttää koko kaupungin. Tehtävänä on etsiä myrkky ja toimittaa se tuhottavaksi.*

Tunnelman luomiseksi lisäsimme huoneeseen roikkumaan valosarjoja, ja teippasimme maahan ruumiin ääriviivat. Lisäksi huoneessa soi hiljaisella hämyinen taustamusiikki. Huoneen yleisilme näkyy kuvassa 6.

Toimin itse pelinhoitajana toisesta huoneesta käsin. Huoneessa oli kaksi wifi-valvontakameraa, joilla valvoin huoneessa pelaavaa ryhmää. Käytössä oli radiopuhelinpari, jonka välityksellä ohjasin ryhmän toimintaa, sekä annoin vihjeitä. Myös ryhmällä oli lupa kysyä neuvoa radiopuhelimella.



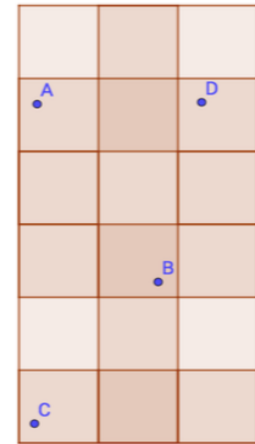
Kuva 6. Tutkimuksen pakohuone

Suunnittelimme huoneeseen viiden tehtävän kokonaisuuden. Suurin osa liittyi kohderyhmällä käsillä olevaan geometrian kurssiin. Uudeksi opetettavaksi aiheeksi valitsin aritmeettisen lukujonon, koska aihe löytyi heidän oppikirjansa (SÄDE) lisäsivuilta. Tämä varmisti itselleni sen, ettei uusi asia tule olemaan liian haastava yhdeksäsluokkalaiselle. Esittelen tehtävien sisällön seuraavaksi. Lisäksi avaan tehtävän matemaattista tarkoitusta, sekä sen ratkaisuun johdattelevat vihjeet ja tiedot.

Tehtävä 1. Sormenjäljet

Tehtävään johdattelu: Ryhmälle annetaan alkuun vihjekuva (kuva 7) ja ultraviolettivalo, jotka ohjaavat etsimään sormenjälkiä.

Kuvaus: Tehtävässä tulee tulkita annettua vihjekuvaa, joka kertoo, mistä sormenjälkiä löytyy. Vihjekuva muistuttaa huoneesta löytyvää lokerikkokaappia. Jälkien etsimiseen käytetään UV-valoa ja kaappiin on kirjoitettu UV-kynällä numerot vihjekuvan kirjaimia vastaaviin kohtiin. Vihjekuvassa sormenjäljet (eli numerot) on merkitty kirjaimilla A, B, C ja D. Annetussa vihjelapussa on myös tehtävä $A + B + C \cdot D$. Kun sijoittaa kirjaimia vastaavat kaapin numerot, saadaan numerokoodi, joka käy huoneesta löytyvään numerolukkoon.



$$A + B + C \cdot D = ???$$

Kuva 7 : Sormenjäljet

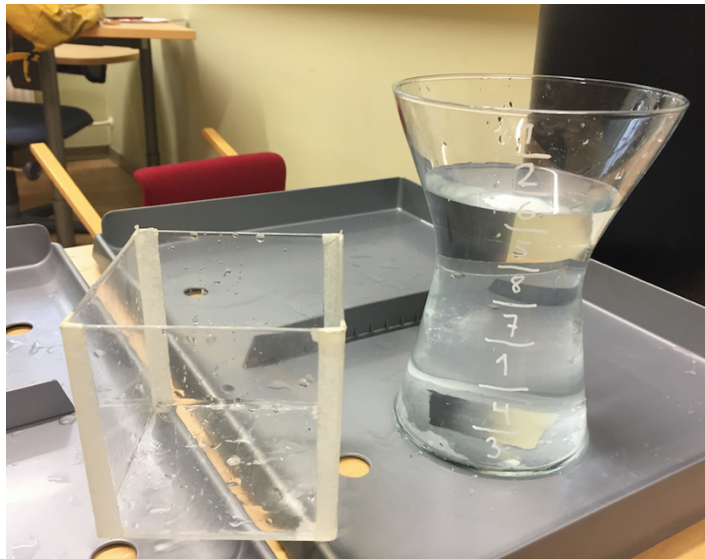
Matemaattinen sisältö ja tarkoitus: Tehtävän tarkoitus on käynnistää ryhmässä tutkiva ote ja mahdollistaa löytämisen kokemus, joka innostaa ratkomaan huonetta eteenpäin. Itse laskussa tulee huomioida laskujärjestyksen merkitys.

Tehtävä 2. Mittapullot

Tehtävään johdattelu: Pöydällä on vesiastia sekä lasipullot, johon on piirretty erilaiset mitta-asteikot ja geometristen kappaleiden vaippojen kuvat. Lisäksi pöydällä on lappu, jossa ohjeet myrkyn valmistamiseen. Edellisen tehtävän numerokoodi avaa salkun, jossa on erilaisia geometrisia kappaleita, sekä vihjepaperi (LIITE 1).

Kuvaus: Tehtävässä tulee täyttää lasipullo sillä geometrisella kappaleella, jonka vaipan kuva pullon pohjassa on. Jokaisesta pullosta voidaan lukea mitta-asteikosta numero. Nämä numerot muodostavat uuden numerolukon koodin.

Matemaattinen sisältö ja tarkoitus: Tehtävässä tulee tunnistaa vaipan muodosta matemaattisia kappaleita. Lisäksi tehtävä pyrkii hahmottamaan erilaisten kappaleiden tilavuuksien välisiä suhteita. Tehtävästä saadaan numerokoodi lukkoon.



Kuva 8 : Lasipullo ja geometrinen kappale

Tehtävä 3. Luodin tulokulman mittaus

Tehtävään johdattelu: Seinään ja lattiaan on teipattu tulostetut luodinreikäkuvat. Lisäksi iso kolmioviivain ja naru ovat edellisen tehtävän lukon takana. Ryhmä saa vihjepaperin (LIITE 2), josta puuttuu luodin tulokulma.

Kuvaus: Ryhmän tulee narua ja kulmaviivainta hyödyntämällä mitata luodin tulokulma lattiaan nähden. Tulokulma saadaan selville, kun asetetaan naru luodin reikiin, ja mitataan narun ja lattian välinen kulma.

Matemaattinen sisältö ja tarkoitus: Tehtävä vaatii kulman mittauksen taitoa, sekä kykyä keksiä tapa mitata kulma poikkeavasta paikasta. Lisäksi tehtävä vaatii ryhmätyötä, sillä mittausta ei voi suorittaa yksin. Kahden henkilön tulee pitää narunpäitä oikeilla paikoilla, ja kolmas mittaa kulman. Tämän ja seuraavan tehtävän vastaukset muodostavat yhden koodin.

Tehtävä 4. Myrkkyfunktio

Tehtävään johdattelu: Huoneesta löytyy juliste, jossa on kuvaaja myrkyn imeytymisestä ajan suhteen. Numerolukon takaa löytyy tutkimuspaperi (LIITE 3), joka pyytää analysoimaan tilannetta eri ajankohtina.

Kuvaus: Tutkimuspaperista löytyy tieto, että myrkky on vaarallista keholle, kun se on imeytynyt yli 60 prosenttia. Lisäksi tutkimuspaperista löytyy kysymyksiä, joiden vastaukset voidaan lukea kuvaajasta. Tehtävästä saadaan edellisen tehtävän vastauksen kanssa koodi lukkoon, joka lukitsee pienen pussin.

Matemaattinen sisältö ja tarkoitus: Tehtävässä harjoitellaan funktion kuvaajan tulkitsemista.

Tehtävä 5. Aritmeettinen lukujono

Tehtävään johdattelu: Pöydällä on roskakorista valmistettu iso mikroskooppi, Mikroskoopin sisään on asennettu valot, jotka toimivat kaukosäätimellä. Kaukosäätimen saa edellisen tehtävän lukitusta pussista. Mikroskoopin kurkistusakon viereen on liitetty ohjeet kaukosäätimen käyttöön. Lisäksi huoneeseen on asetettu todistenumeralappuja.

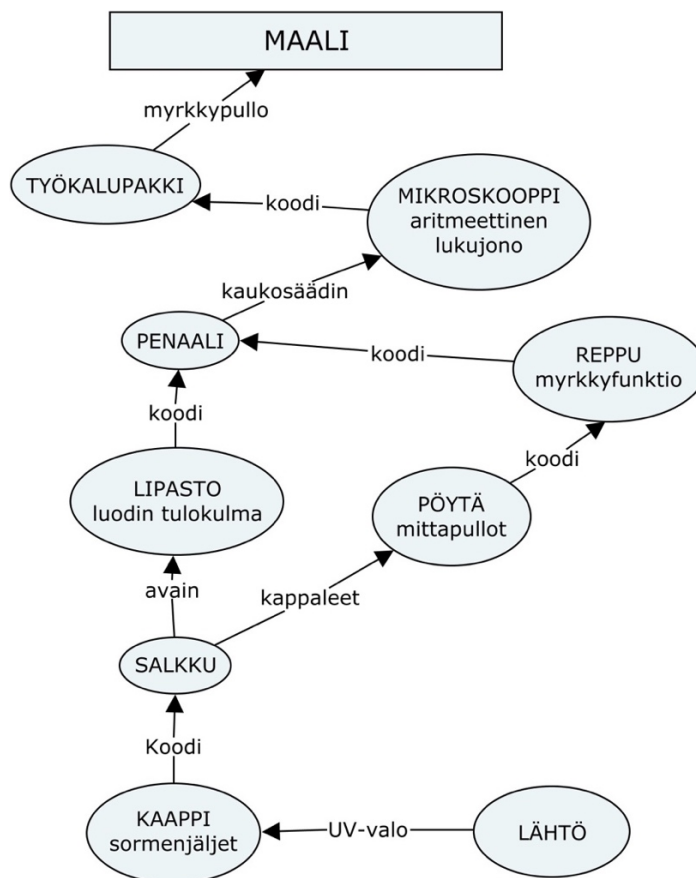
Kuvaus: Mikroskoopin sisälle on piilotettu aritmeettisesta lukujonosta kertova vihjelappu (LIITE 4), jonka näkee lukea vain, kun saa mikroskoopin valot päälle. Huoneeseen asetetut todistenumeralaput (kuva 10) muodostavat aritmeettisen lukujonon, jonka seuraava jäsen on koodi viimeiseen lukkoon, joka lukitsee työkalupakin. Pakin sisällä on myrkkypullo, joka ryhmän tuli löytää. Peli päättyy tähän.

Matemaattinen sisältö ja tarkoitus: Tehtävän on tarkoitus opettaa oppilaille aritmeettiseen lukujonon käsite. Tavoite on, että he oppivat käsitteen aritmeettinen lukujono sekä oppivat tunnistamaan aritmeettisen lukujonon ja päättämään annetun lukujonon seuraavat jäsenet.



Kuva 9 : Todistenumerolappujen aritmeettinen lukujono

Huoneen rakenne on kappaleen 4.2 määritelmien mukaan monipolkuinen ja sen eteneminen on kuvattu kuvassa 7. Valitsin monipolkuisen huoneen, koska se mahdollistaa useamman tehtävän samanaikaisen ratkaisemisen ja näin nopeuttaa peliä, sekä vähentää sitä mahdollisuutta, että ryhmän jäsen passivoituu.



Kuva 10: Tutkimuksessa käytetyn huoneen rakenne

6.2 Aineiston hankinta ja aineiston analyysimenetelmät

Kokeellisessa tutkimuksessani käytetään sekä laadullista, että määrällistä tutkimusstrategiaa. Määrällistä tutkimusstrategiaa hyödynnetään, kun tutkitaan pakohuonepelin vaikutusta oppimiseen. Laadullinen tutkimusosuus tutkii oppilaille jäävää yleismielikuvaa pakohuoneesta.

Koska tarkoitukseni oli tutkia sitä, mitä oppilaat oppivat pakohuoneessa, teetin heille esitestin, jolla kartoitin heidän osaamistasoa pakohuoneen tehtävien aiheissa. Pakohuoneen jälkeen oppilaat tekivät jälkitestin. Esitesti sisälsi kolme erilaista matemaattista kysymystä, jotka toistuivat hieman muutettuna jälkitestissä. Lisäksi esitestissä kysyttiin, onko vastaajalla aikaisempaa pakohuonekokemusta. Jälkitestissä oli taas tilaa vapaalle sanalliselle palautteelle, jota ohjasivat kysymykset. Esi- ja jälkitestit ovat liitteenä.

Matematiikan osalta keskityin geometristen kappaleiden tilavuuksien hahmottamiseen, kuvaajan lukutaitoon sekä aritmeettisen lukujonon käsitteen hallintaan. Kaksi ensimmäistä oli opetettu oppilaille ennestään, mutta aritmeettiseen lukujonoon oppilaat törmäsivät ensimmäistä kertaa vasta pakohuoneessa. Valitsin aihealueet sillä perusteella, että halusin ottaa tutkimukseen mukaan sekä aiheita, jotka on opetettu hiljattain, sekä aihealueita, joiden opetuksesta on pidempi aika.

Pakohuonepelin järjestämisen jälkeen pisteytin oppilaiden esi- ja jälkitestin tehtäväosuudet ja ajoin ne SPSS-tilasto-ohjelmaan. Analysoin esi- ja jälkitestin tuloksista muodostettujen kahden riippuvan muuttujan jakaumien välistä eroa, ja tutkin niiden tilastollista merkittävyyttä. Käytän tähän Wilcoxonin testiä, sillä se sopii tilanteeseen, jossa jakaumat eivät ole normaalijakautuneita ja testattavien lukumäärä on pieni. (Tähtinen, Laakkonen & Broberg, 2011).

Tutkimuksen laadullisessa osiossa tutkitaan oppilaiden mielipidettä pakohuoneesta. Kohteena ovat oppilaiden sanalliset vastaukset jälkitestissä olleeseen seuraavaan tehtävään:

4. **Kirjoita mielipide huoneesta. Voit käyttää apuna seuraavia kysymyksiä:** *Mikä oli kivaa? Mikä oli tylsää? Tunsitko oppineesi jotain? Haluaisitko uudelleen samanlaiseen huoneeseen matematiikan tunnilla?*

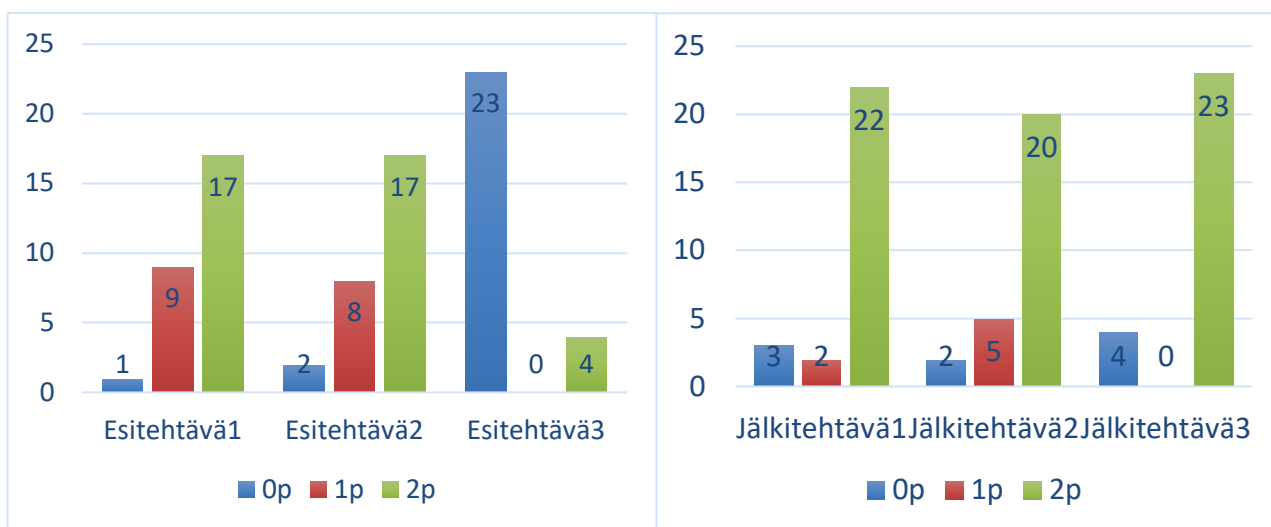
Tehtävän vastauksia analysoidaan ensin Miles'n ja Hubermanin (1994) kuvaamalla aineistolähtöisen sisällönanalyysin menetelmällä. Siinä vastauksista etsitään ensin pelkistettyjä ilmauksia, ja tämän jälkeen kootaan samankaltaiset ilmaisut yhteen ja ryhmitellään ne erilaisiin ylä- ja alaluokkiin. Tämän jälkeen aineisto vielä kvantifioidaan, eli tutkitaan ilmaisujen lukumääriä vastauksissa, ja tehdään johtopäätökset sen perusteella (Tuomi & Sarajärvi, 2018).

7 Tutkimustulokset ja niiden tulkintaa

Tässä luvussa esitellään pakohuonetutkimuksen tutkimustulokset. Tulokset on jaoteltu määrälliseen sekä laadulliseen osioon. Määrällisessä tutkimuksessa tarkastellaan matemaattista osaamista mittaavien esi- ja jälkitestien pistemääriä. Laadullinen osuus keskittyy oppilaiden antamaan sanalliseen palautteeseen.

7.1 Määrällisen osuuden tutkimustulokset

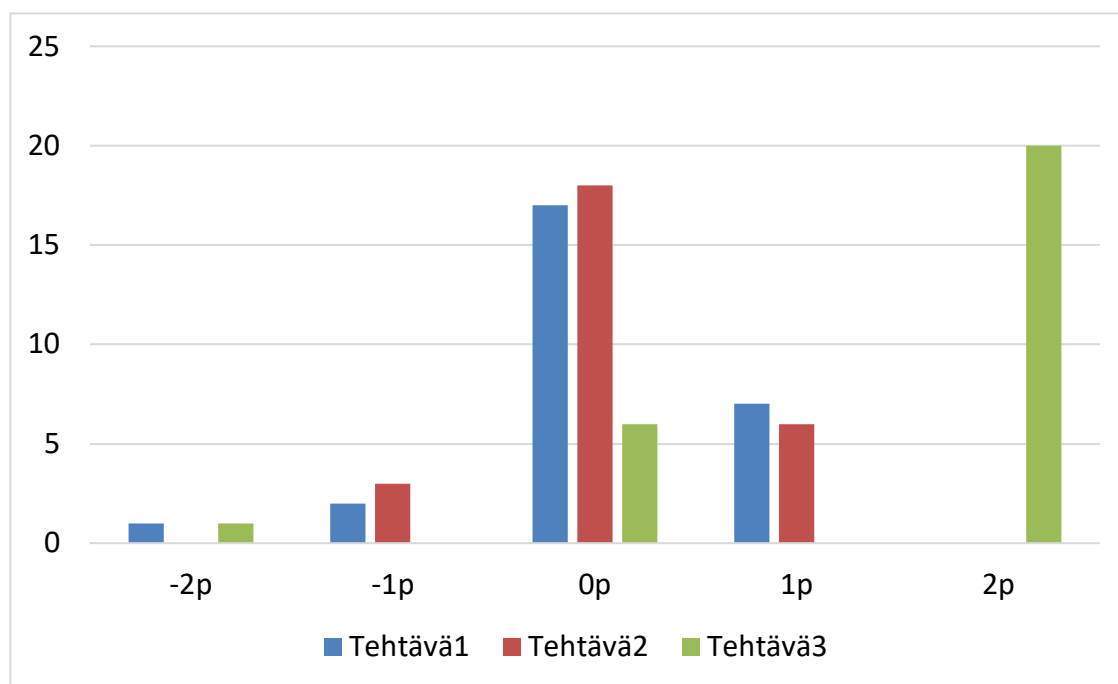
Tutkimuksessa esi- ja jälkitestien tehtävien suurin pistemäärä oli kaksi pistettä jokaista tehtävää kohden. Esi- ja jälkitestien pistemäärien frekvenssit näkyvät taulukossa 3. Taulukosta nähdään, että esitestin tehtävät yksi ja kaksi oli osannut täydellisesti oikein 17 oppilasta, mikä kertoo oppilaiden lähtötason olleen hyvä. Tehtävän kolme (aritmeettisen lukujonon käsite) oli osannut vain 4 oppilasta, joten käsite on ollut vieras oppilaille.



Taulukko 3. Esi- ja jälkitestien tehtävien pistemäärien frekvenssit

Taulukoista nähdään, että jälkitestissä täydellisesti osaavien määrä on kaikissa tehtävissä lisääntynyt. Ensimmäisen tehtävän, jossa kappaleet asetettiin tilavuuden mukaan järjestykseen, osasi ennen testiä täydellisesti 62% ja pelin jälkeen 81%. Toisessa tehtävässä, joka käsitteli kuvaajan tulkintaa, osaamisprosentti oli ennen huonetta 62% ja huoneen jälkeen 74%. Kolmannessa tehtävässä (aritmeettisen lukujonon käsite) osaamistaso kasvoi 15 prosentista 85 prosenttiin.

Esi- ja jälkitestien välillä esiintyi myös negatiivista muutosta. Ensimmäisessä tehtävässä kolme oppilasta sai jälkitestistä huonommat pisteet esitestiin verrattuna. Tehtävässä kaksi sama ilmiö myös kolmella oppilaalla. Viimeisessä tehtävässä yksi oppilas oli vastannut oikein esitestissä, mutta virheellisesti jälkitestissä. Pistemuutosten frekvenssit on esitetty taulukossa.



Taulukko 4. Pistemuutosten frekvenssit

Tutkimustulosten tilastollista merkitsevyyttä analysoitiin Wilcoxonin testillä SPSS-ohjelmalla. Merkitsevyys laskettiin jokaiselle tehtäväparille (esitesti-jälkitestit) erikseen. Tehtävän 1 p-arvoksi saatiin 0,344, tehtävän 2 p-arvoksi 0,29 ja tehtävälle 3 p-arvo 0,000. Yleisesti tilastollisesti merkittävän tuloksen rajana pidetään arvoa 0,005 (Tähtinen, Laakkonen & Broberg, 2011), joten ainoastaan tehtävän 3 tulokset ovat tilastollisesti merkittäviä.

Vaikka tehtävät 1 ja 2 eivät tuottaneet tilastollisesti merkittäviä tuloksia, näkyy niissä silti positiivista kehitystä osaamistasossa. Voidaan siis varovaisesti sanoa, että huone on parantanut oppilaiden osaamistasoa testiin valituissa aiheissa. Tosin yksi oppilas oli ennen huonetta vastannut oikein tehtäviin, mutta huoneen jäl-

keen väärin, mikä tarkoittaa, että huoneessa on tapahtunut negatiivista oppimista. Väärinymmärrys varjostaa toki kaikkia opetusmenetelmiä, ja siksi pakohuonepelinkin jälkeen tulisi varmistaa, että haluttu tavoite on saavutettu.

Tehtävä 3 osoittaa kuitenkin selkeästi, että pakohuonepeli pystyy opettamaan oppilaille ainakin yksinkertaisia käsitetason tietoja. Oppilaista ainoastaan neljä tunnisti esitestissä aritmeettisen lukujonon, kun taas huoneen jälkeen ainoastaan neljä ei sitä tunnistanut. Nämä neljä olivat samassa ryhmässä, ja heidän onnistui oikoa huoneessa niin, etteivät he tarvinneet vihjettä, joka opettaa aritmeettisen lukujonon käsitteen. Tämä selittää siis hyvin, mikseivät kyseisen ryhmän oppilaat hallinneet käsitettä pelin jälkeen.

Tutkimus antaa siis viitteitä siitä, että pakohuoneessa on mahdollista parantaa matemaattista osaamista, mutta tulee kuitenkin huomioda se, että se voi johdattaa oppilaat virhekäsityksiin. Huoneen huolellinen ja tavoiteorientoitunut suunnittelu sekä tavoitteiden saavuttamisen valvonta, ovat tärkeä osa tätäkin opetusmenetelmää.

7.2 Laadullisen osuuden tulokset

Tutkimuksessa suoritetun avoimen kyselyn tulokset lajiteltiin samankaltaisten ilmausten mukaan. Pääluokkina käytin ilmaisujen positiivisuutta sekä negatiivisuutta. Tulokset näkyvät lajiteltuina taulukossa:

POSITIIVINEN	
<i>Pelkistetty ilmaus</i>	<i>Alaluokka</i>
Hauskaa Kivaa Mahtavaa Mielekästä	Positiivinen kokemus
Opin uutta Tuli onnistunut olo Oli kiva ratkaista pulmia Paransi soveltamista	Onnistumisen tunne
Matematiikka tuntui mielenkiintoiselta Mielenkiintoinen tapa oppia uutta	Merkityksellisyys
Erilainen ja monipuolinen Mukavaa vaihtelua Uusi tapa käyttää matematiikkaa	Ainutlaatuisuus
Tehtäviä oli sopivasti Juonellinen eteneminen hyvä Tehtävät tarpeeksi haastavia Huone oli hyvin rakennettu Hyvä toteutus	Huoneen hyvä laatu
NEGATIIVINEN	
<i>Pelkistetty ilmaus</i>	<i>Alaluokka</i>
Hieman hankalaa Ei tiennyt mistä aloittaa	Negatiivinen kokemus
En oppinut hirveästi mitään uutta	Merkityksettömyys

Taulukko 5: Palautteiden lokerointi

Oppilaiden mielipiteet ovat pääsääntöisesti positiivisia, eikä negatiivisia kommentteja huoneesta ollut kuin kolmessa vastauspaperissa eli noin kymmenessä prosentissa vastauksista. Positiivisista palautteista kokemuksen lisäksi sai muodostettua neljä eri alaluokkaa: Onnistumisen tunne, merkityksellisyys, ainutlaatuisuus ja huoneen hyvä laatu. Erityisesti kommentteista, joissa pakohuoneessa matematiikka ja sen opiskelu on tuntunut mielenkiintoiselta, voidaan päätellä pakohuoneen onnistuneen herättämään kiinnostuksen matematiikkaa kohtaan.

Lähes kaikki oppilaat (97% vastanneista) kokivat pakohuoneen positiiviseksi kokemukseksi. Onnistumisen tunne ja merkityksellisyys ovat selkeitä merkkejä motivaation syntymisestä, joka oli onnistuneen oppimispelin syklin mukaan oppimisen mahdollistaja. Ainoastaan yksi oppilas oli vastannut, ettei hän oppinut mitään uutta. Muut negatiiviset kommentit koskivat aloittamisen vaikeutta (yksi vastaaja) ja huoneen hankaluutta (yksi vastaaja). Nämä ovat kuitenkin normaaleja pakohuoneessa syntyviä tunteita. Negatiivisten kommenttien antajatkin olivat mainineet pakohuoneen olleen kuitenkin kiva kokemus, joten kokonaisuutena ei yhdellekään oppilaalle jäänyt palautteiden mukaan huonoa kokemusta pakohuoneesta. Monet kokivat huoneen tehtävien olleen sopivan haastavia, mikä oli tärkeä virtauskokemuksen mahdollistaja.

Opettajien haastattelusta selvisi, että he olivat hyvin ennakkoluuloisia pakohuonetta kohtaan, ja uskoivat sen olevan ainoastaan huone, missä on paperilla matematiikan tehtäviä. Pelattuaan huoneen he kuitenkin muuttivat mielipiteensä täysin ja innostuivat jo suunnittelemaan omaa matemaattista pakohuonetta. Negatiivisena asiana he nostivat esille aikakysymyksen: Mistä suunnittelu- ja rakennusajan saisi otettua, tuleeko työ tehdä omalla ajalla?

8 Luotettavuus

Pakohuonepeleistä ei ole aiemmin tehty laajaa tutkimusta, joten ennakkotietoja pakohuonepelin tutkimisesta ei ollut. Tutkimukseen osallistui yhden koulun sisältä matematiikan taidoiltaan heterogeeninen otanta samanikäisiä oppilaita, mikä parantaa tutkimuksen reliabiliteettia. Toisaalta tutkimus toteutettiin vain yhdessä koulussa, joten se ei ota huomioon alueellisia eroja.

Halusin tutkimuksen kohdistuvan nimenomaan oppimiseen, joten keräsin oppilailta vapaan palautteen ohjaavien kysymysten avulla, jottei kyselystä tulisi liian raskas. Kuitenkin tarkempaan analyysiin pakohuonepelin herättämistä ajatuksista tarvittaisiin tarkempia yksittäisiä väitteitä. Oma tutkimustapani antoi kuitenkin validin tuloksen siitä, että pakohuonepelin vastaanotto oppilaiden keskuudessa oli positiivinen.

Matemaattisessa osiossa kysymysasettelu ja vastausvaihtoehdot esi- ja jälkitestissä poikkesivat hieman toisistaan, minkä tarkoitus oli poistaa mahdollisuus, että esitestiä voisi käyttää jotenkin hyödyksi jälkitestissä. Tutkimuksessa esi- ja jälkitestien välillä oli ainoastaan puoli tuntia. Tästä syystä esitesti on vielä hyvin oppilaiden muistissa ja mahdollistaa sen, että jälkitestiin vastataan puolihuolimattomasti samat vastaukset, mitä esitestiin. Vastausvaihtoehtojen muutos kuitenkin herättää oppilaan ajattelemaan tehtävää uudelleen ja lisää tutkimuksen validiteettia.

Vaikka tutkijana olen yrittänyt tehdä tutkimustani objektiivisesti, ei oma innostukseni voi olla näkymättä tutkielmassani. Negatiivisia puolia pakohuonepelistä ei ole käsitelty tutkielmassa paljonkaan, koska en ole niitä omasta mielestäni paljon kohdannut, eikä niitä myöskään ole oppilaiden mielipiteistä paljon noussut esiin. Hyvän pakohuonepelin suunnittelu ja toteutus ei ole helppoa, minkä olen itsekin joutunut oppimaan virheiden kautta. Tämän tutkielman tarkoitus on kuitenkin opastaa lukija suunnittelemaan pakohuonepeli, joten olen jättänyt tarkoituksella osan negatiivisista kokemuksistani pois tutkielmasta ja kirjoittanut sen sijaan toimivista ratkaisuista.

9 Pohdintaa

Koulumaailma on digitalisoinnin myötä muuttunut suuresti, ja sekä oppilaat että opettajat ovat vielä älylaitteiden tuomien mahdollisuuksien kanssa alkutekijöissään. Varmaa on kuitenkin, että uusia opetusmenetelmiä, digitalisoituja oppimispelejä ja opetussovelluksia syntyy kiihtyvällä tahdilla. Uuden opetusmenetelmän on siis jollakin tavalla erotuttava suuresta menetelmämassasta, jotta opettaja kiinnostuu sitä kokeilemaan. Lisäksi se, että opettaja innostuu asiasta, ei takaa sitä, että menetelmä olisi oppilaiden mieleen, tai tukisi heidän oppimista.

Onnistunut pakohuonepeli vaatii opettajalta jonkin verran aikaa ja vaivaa, mutta omasta mielestäni sen toteuttaminen on kaiken vaivan arvoista. Kuten tutkimuksestani selviää, myös oppilaat pitävät pakohuonepelin erilaisuudesta tavalliseen opetukseen verrattuna. Oppimispelejä kritisoidaan usein siksi, että niiden pääasiallinen tarkoitus on viihdyttää oppilaita, eivätkä ne todellisuudessa opeta mitään uutta. Tutkimukseni osoitti, että pakohuonepeli voi opettaa myös uusia matemaattisia sisältöjä oppilaille.

Pakohuonepeli on myös mahdollista yhdistää helposti eri oppiaineiden kesken, mikä tukee hyvin nykyisen opetussuunnitelman tavoitetta tarjota oppiainerajoja rikkovaa opetusta. Pakohuoneen suunnittelu ja rakentaminen on myös mielenkiintoinen projekti, jonka voi antaa oppilaiden toteutettavaksi.

Kuten tutkielmassani on todettu, tehokas oppiminen on yhteydessä virtaustilan saavuttamiseen. Tila on mahdollista saavuttaa, kun oppilas kokee asian tarpeeksi mielenkiintoiseksi ja merkitykselliseksi itselleen. Samalla vähemmän merkitykselliset asiat on suljettava pois mielestä. Pakohuonepelistä saatu palaute osoitti, että kyseinen peli opetusmenetelmänä on oppilaille mielenkiintoinen ja mielekäs tapa oppia ja näin mahdollistaa tehokkaan oppimisen vaatiman virtaustilan syntymisen.

Koska tutkimukseeni osallistui vain pieni määrä oppilaita, olisi laajempi tutkimus aiheesta tarpeellinen. Tutkimukseni oli tarkoitus olla pikemminkin tunnusteleva ja

antaa ensivaikutelmia siitä, miten oppilaat ottavat vastaa näin erilaisen opetusmenetelmän. Tutkimusta tehdessäni nousi esiin myös monia jatkotutkimuskohteita, kuten se, kuinka paljon ryhmän sisäinen henki vaikuttaa oppimiseen. Oppiiko ennestään toisensa tunteva ryhmä paremmin verrattuna satunnaisesti muodostettuihin ryhmiin. Olisi myös mielenkiintoista havaita, onko esimerkiksi kaksi kertaa lukuvuodessa pelatulla pakohuoneella vaikutusta matematiikan opiskelumotivaatioon?

Lopuksi haluan kiittää Helsingin yliopiston tiedekasvatuksen Summamutikka-luokan henkilökuntaa, jonka kautta olen saanut hankittua lukkoja ja muuta rekvisiittaa pakohuonepelejä varten. Osa käytössäni olleista materiaaleista löytyvät Summamutikka-luokan varastosta, ja ovat sieltä varmasti lainattavissa pakohuonepelein rakentamista varten.

Lähdeluettelo

- Barrows, H. (1980). *Problem-based learning : an approach to medical education*. New York: Springer.
- Boud, D.;& Feletti, G. (1999). *Ongelmalähtöinen oppiminen* . Terra Cognita.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York: HarperCollins.
- Delle Fave, A.;& Massimini, F. (2005). *The investigation of optimal experience and apahty*. European Psycholgist.
- Haapasalo, L. (2011). *Oppiminen, tieto & ongelmanratkaisu*. Joensuu: MEDUSA software.
- Hellsrtöm, M.;Johnson, P.;Leppilampi, A.;& Sahlberg, P. (2015). *Yhdessä oppiminen - yhteistoiminnallisuuden käytäntö ja periaatteet*. Helsinki: Into.
- Järvilehto, L. (2015). *Hauskan oppimisen vallankumous*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Johnson, D.;& Johnson, R. (2014). Constructive controversy as a means of teaching citizen how to engage in political discourse. *Policy Futures in Education*, 12(3).
- Kortesuo, K. (2018). *Pakohuone - suunnittele, toteuta, pakene*. Tallinna: Karisto.
- Lehtinen, E.;Lehtinen, H.;& Boglarka, B. (2014). *Matematiikka pelissä. Oppiminen pelissä - pelit, pelillisyyys ja leikillisyyys oppimispelissä*.
- Leppäaho, H. (2007). *Matemaattisen ongelmanratkaisutaidon opettaminen peruskoulussa*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Lonka, K. (2014). *Oivaltava oppiminen*. Helsinki: Otava.
- LOPS. (2016). *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2016*. Helsinki: Opetushallitus.
- Lou, Y. A. (1996). *Within-Class Grouping: A Meta-Analysis*. Review of Educational Research.
- Metsämuuronen, J. (2013). *Perusopetuksen matematiikan oppimistulosten pitkäjäisarviointi vuosina 2005-2012*. Helsinki: Kouluhallitus.

- Miles, M.;& Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis (2.ed)*. California: Sage.
- Nicholson, S. (2015). *Peeking Behind the Locked Door: A Survey of Escape Room Facilities*. Noudettu osoitteesta <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>
- OAS. (2014). *Opettajien asenneselvitys*. Noudettu osoitteesta <https://www.tat.fi/wp-content/uploads/2014/06/Opettajien-asenneselvitys-2014.pdf>
- Ollikainen, R.;& Koskilinna, J. (04 2017). Pako kemian luokasta - toisenlainen kemian tunti. *Dimensio*, ss. 11-14.
- pakohuone.fi. (8. 2 2018). *pakohuone.fi*.
- Paras, B.;& Bizzocchi, J. (2005). Game, Motivation, and Effective Learning: An Integrated Model for Educational Game Design . *Changing Views - words in games*.
- PISA. (2016). *Pisa 2015 - ensituloksia*. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Pohkonen, E.; Pekama, E.;& Seppälä, R. (1991). *Matemaattinen ongelmanratkaisu*. Helsinki: MFKA-Kustannus Oy.
- Polya, G. (1948). How to solve it? A new aspect of mathematical method. Princeton: NJ: Princeton University Press.
- POPS. (2016). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Opetushallitus.
- Ross, B. (1999). Kohti ongelmalähtöisten opetussuunnitelmien kehystä. Teoksessa D. Boud;& G. Feletti, *Ongelmalähtöinen oppiminen* (s. 383). Terra Cognita.
- Sahlberg, P. y. (2003). *Small group learning in mathematics*. Turku: Finnish educational Research Association.
- Schoenfeld, A. (1994). Mathematical thinking and problem solving. Hillsdale: NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tähtinen, J.; Laakkonen, E.;& Broberg, M. (2011). *Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita*. Turku: Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos.
- Tuomi, J.;& Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi.

Väkevä, V. (18. 12 2015). *Tämä nainen toi pakohuonepelit Helsinkiin – miksi ne ovat niin suosittuja?* Noudettu osoitteesta Helsingin Sanomat: <https://www.hs.fi/nyt/art-2000002873598.html>

Liitteet

LIITE 1

Ratakadun poliisi

Tutkimuspöytäkirja 1/4

Vastaanottaja: Rikosryhmä X
Lähettiläjä: Karhuryhmä
Päivämäärä: 9.5.2018
Aihe: Myrkkyyastiat

On saatu selville, että huoneessa on yritetty valmistaa myrkkyä näiden muovisten astioiden avulla. Astioiden pohjan sivun pituus ja halkaisija on kaikilla sama. Lisäksi astiat ovat kaikki yhtä korkeita.

Tutkimuksissa on saatu selville, että muoviset astiat on täytetty piri pintaan asti eli aivan täyteen.

Lisätutkimuksia on vielä tehtävä, miten lasiastiat liittyvät myrkyn valmistamiseen, ja miksi lasipurkeissa on numeroita....?

LIITE 2

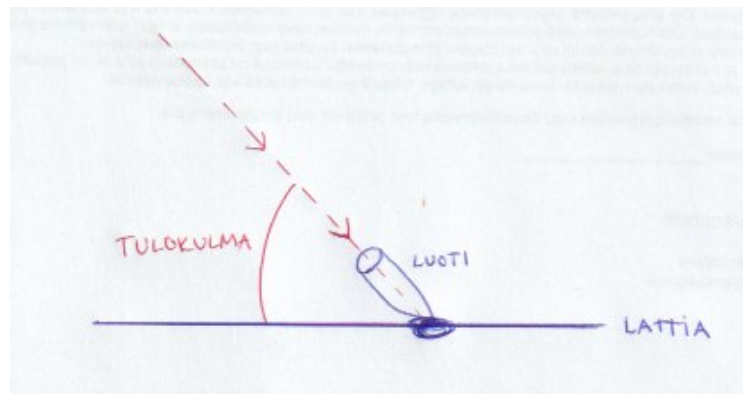
Ratakadun poliisi

Tutkimuspöytäkirja 2/4

Vastaanottaja: Rikosryhmä X
Lähettäjä: Karhuryhmä
Päivämäärä: 9.5.2018
Aihe: Reikä seinässä ja lattiassa

On saatu selville, että reiät seinässä ja lattiassa on aiheuttanut luoti. Luoti on tullut seinän läpi ja osunut lattiaan.

Emme saaneet selville luodin tulokulmaa lattian kanssa, selvittääkää se ja pyöristäkää kymmenen asteen tarkkuudelle.



Ratakadun poliisi

Tutkimuspöytäkirja 3/4

Vastaanottaja: Rikosryhmä X
Lähettäjä: Karhuryhmä
Päivämäärä: 9.5.2018
Aihe: Myrkyn vaikutus kehoon

Myrkyn vaikutuksesta kehoon on saatu tutkimustuloksia. Liitteenä olevassa kuvaajassa on esitetty myrkyn leviäminen kehoon ajan funktiona. Leviäminen kertoo, kuinka monta prosenttia kehosta on myrkyttynyt.

Tutkimuksessa on huomattu, että suun kautta nautittu myrkky leviää ensin tasaisesti kehoon. Jossain vaiheessa maksa alkaa kuitenkin tuhota myrkkyä, jolloin sitä alkaa poistua kehosta ja levinneisyys laskee. Maksan kapasiteetti on kuitenkin rajallinen, ja jossain vaiheessa se menettää toimintakykynsä. Tällöin myrkky jatkaa leviämistään.

On selvitetty, että hengenvaarallinen tila saavutetaan, kun levinneisyysprosentti on noin 74%.

Tulkitse kuvaajasta vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

1. Kuinka monta minuuttia maksa pystyy tuhoamaan myrkkyä?
2. Kuinka monta minuuttia myrkyn nauttimisesta saavutetaan hengenvaarallinen tila?

Saat kolminumeroisen luvun, kun asetat vastauksina saadut luvut peräkkäin.

Lisää tähän lukuun luodin tulokulma ja mahdollisesti voit saada jonkin lukon auki.

LIITE 4

TOP SECRET**Ratakadun poliisi**

LUE KOKO RYHMÄLLE!

Todisteiden numeroinnissa käytetään salauksen vuoksi **aritmeettista lukujonoa**. Todisteita ei siis numeroida numerojärjestyksessä 1, 2, 3, 4.... vaan jollain aritmeettisella lukujonolla.

Aritmeettisessä lukujonossa seuraava jäsen saadaan lisäämällä edelliseen jäseneen aina sama luku.

Esimerkiksi lukujonossa 2, 4, 6, 8, 10... lisätään aina edelliseen lukuun kaksi. Näin ollen seuraava jäsen on $10+2$ eli 12. Sitä seuraava olisi $12+2$ eli 14.

Lukujonossa 1, 42, 83, 124... lisätään aina edelliseen lukuun 41. Näin ollen seuraava jäsen olisi $124+41=165$.

Huoneessa on viisi todistetta, joiden numerointi muodostaa aritmeettisen lukujonon. Kyseisen lukujonon seuraava jäsen on koodi.

LIITE 5

Pakohuoneen esitesti

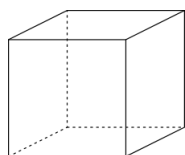
Nimi: _____

Tämän testin tarkoituksena on kartoittaa tietosi ennen kuin ratkot pakohuoneessa olevia tehtäviä. Testi ei ole koe, eikä sen arvosana voi vaikuttaa matematiikan numeroosi negatiivisesti. Vastaathan testiin parhaan kykysi mukaan. Testissä voidaan kysyä asioita, joita sinun ei tulisikaan vielä osata.

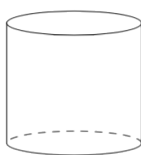
1. Oletko ollut aikaisemmin pakohuoneessa

- a) kyllä olen b) en ole

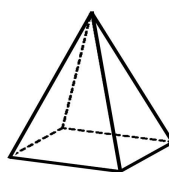
2. Arvioi seuraavien kappaleiden tilavuuksia ja aseta ne tilavuudeltaan suuruusjärjestykseen. Kaikkien kappaleiden korkeus on sama. Pohjan sivun pituudet ja halkaisijat ovat myös keskenään samat.



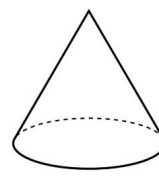
A



B



C

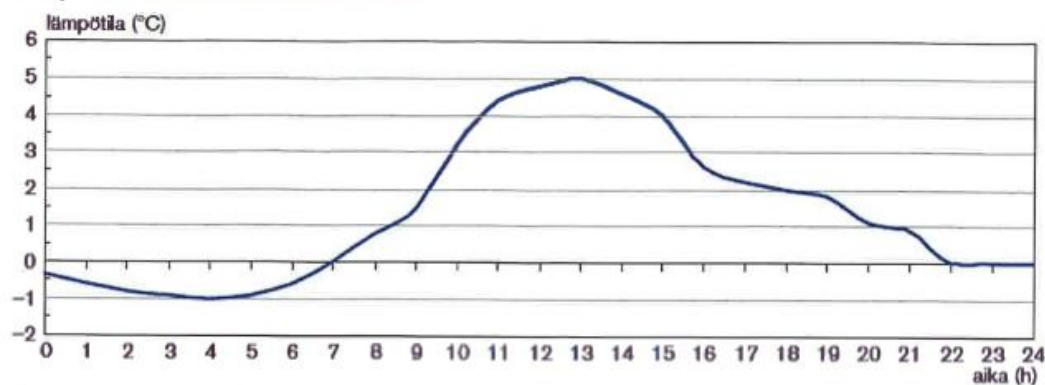


D

Kappaleet tilavuudeltaan suuruusjärjestyksessä alkaen tilavimmasta: _____.

3. Alla olevassa kuvaajassa näkyy lämpötila Kevon säähavaintoasemalla ajan funktiona yhden päivän ajalta. Tutki kuvaajaa ja vastaa sen alla oleviin kysymyksiin.

Lämpötila Kevon säähavaintoasemalla



- a) Minkä aikaan Kevossa oli lämpimintä? _____
- b) Montako tuntia päivästä lämpötila oli 0 astetta tai pakkasen puolella? _____

4. Mikä seuraavista on aritmeettinen lukujono?

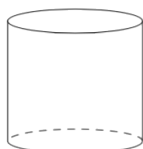
- a) 4, 5, 7, 9, 12
 b) 2, 5, 8, 11, 14
 c) 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21
 d) En ole kuullut ennen aritmeettisesta lukujonosta.

LIITE 6

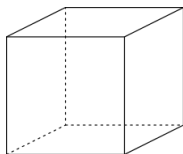
Pakohuoneen jälkitesti

Nimi: _____

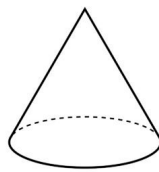
1. Arvioi seuraavien kappaleiden tilavuuksia ja aseta ne tilavuudeltaan suuruusjärjestykseen. Kaikkien kappaleiden korkeus on sama. Pohjan sivun pituudet ja halkaisijat ovat myös keskenään samat.



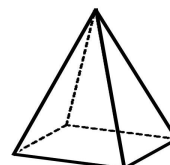
A



B



C

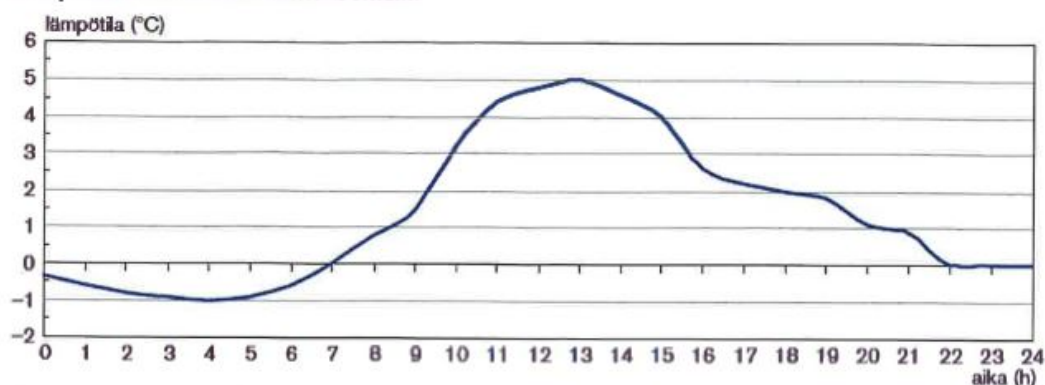


D

Kappaleet tilavuudeltaan suuruusjärjestyksessä alkaen tilavimmasta: _____.

2. Alla olevassa kuvaajassa näkyy lämpötila Kevon säähavaintoasemalla ajan funktiona yhden päivän ajalta. Tutki kuvaajaa ja vastaa sen alla oleviin kysymyksiin.

Lämpötila Kevon säähavaintoasemalla



- a) Minkä aikaan Kevossa oli kylmintä? _____
- b) Montako tuntia päivästä lämpötila oli plussan puolella? _____

3. Mikä seuraavista on aritmeettinen lukujono?

- a) 3, 6, 9, 12, 15
 b) 2, 4, 8, 20, 25
 c) 2, 4, 16, 32, 64
 d) En tiedä

4. Kirjoita mielipide huoneesta. Voit käyttää apuna seuraavia kysymyksiä: Mikä oli kivaa? Mikä oli tylsää? Tunsitko oppineesi jotain? Haluaisitko uudelleen samanlaiseen huoneeseen matematiikan tunnilla?
